

## I N H O U D

	pag.
I Inleiding	1
II De uitvoering van 1950 t/m 1958	1
1. Het proefplan, de vruchtopvolging en de organische bemesting	1
2. De kunstmestbemesting	3
3. Het grondonderzoek	3
III De proefjaren 1955 en 1956	6
1. De objecten en de bemesting	6
2. De opbrengsten	7
3. Samenvatting	10
IV Het proefjaar 1957	11
1. De behandeling van de objecten	11
2. De uitkomsten	12
A. Aardappelen	12
B. Suikerbieten	12
a. Ontwikkeling	13
b. Bietopbrengst, suikergehalte en suikeropbrengst	14
c. Opbrengst koppen + loof	17
d. Percentage tarra	17
e. Samenvatting	17
V Het proefjaar 1958	19
1. De behandeling van de objecten	19
2. De uitkomsten	19
a. Ontwikkeling	19
b. Opbrengsten	20
c. Samenvatting	21
VI Samenvatting en beschouwing	22

Verslag over 1955 t/m 1958 van het bodemvruchtbaarheidsproef-  
veld Z 1429 op de proefboerderij "de Scheldemonden" te  
Bruinisse

door

ir. G.J. Wisselink

(Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen)

I. Inleiding

Op de Zeeuwse eilanden komen op de zavel- en kleigronden veel bedrijven voor met overwegend akkerbouw. Deze bedrijven beschikken over weinig stalmest, terwijl groenbemesting in uiteenlopende mate wordt toegepast. De vraag doet zich voor of op deze gronden stalmest noodzakelijk is om de vruchtbaarheid op peil te houden en zo ja welke intensiteit van stalmestbemesting dan gewenst is. Ook vraagt men zich af of het mogelijk is om stalmest door groenbemesting te vervangen. Indien men nl. met groenbemesting evengoed de vruchtbaarheid van de grond kan handhaven als met stalmest is het niet nodig om voor dit doel vee te houden. Verder kan men zich de vraag stellen of stalmest en groenbemesting allebei gemist kunnen worden, zodat men met uitsluitend kunstmestbemesting zou kunnen volstaan. De kernvraag is dus welke intensiteit van organische bemesting op deze gronden noodzakelijk is en in welke vorm men de organische bemesting het beste kan geven. Om op deze vraag een antwoord te geven is het noodzakelijk om de invloed van de organische bemesting op grond en gewas met behulp van veldproeven vast te stellen. Op grond van deze gegevens kunnen dan economische vergelijkingen worden gemaakt om tot verantwoorde beslissingen te komen.

Daar de effecten van de organische stof in het algemeen slechts langzaam naar voren komen is het nodig om de proeven vele jaren voort te zetten.

In 1950 werd door de R.L.V.D. te Goes in samenwerking met de proefboerderij een proefveld aangelegd met organische bemesting om op de bovengenoemde vragen een antwoord te kunnen geven.

In de eerste jaren werd met deze proef tegenslag ondervonden, doordat in 1953 twee keer een overstroming met zout water plaats vond. Na de overstroming werden egalisatie- en drainagewerkzaamheden uitgevoerd. Het bedrijf kreeg een nieuwe kavelindeling en hierbij werd het proefperceel ingedeeld in twee aparte kavels met de grens dwars op de objectstroken. Het onderzoek moest opnieuw starten. In 1955 kwam een samenwerking tot stand met het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen. In gezamenlijk overleg werd een nieuw proefplan opgesteld dat in 1956 voor het eerst werd uitgevoerd.

In het navolgende zal verslag worden uitgebracht van het verloop vanaf 1950; terwijl speciaal de uitkomsten van de jaren 1955 t/m 1958 zullen worden besproken.

II. De uitvoering van 1950 t/m 1958

1. Het proefplan, de vruchtopvolging en de organische bemesting

Aanvankelijk werden op het proefveld de volgende objecten in tweevoud met elkaar vergeleken:

A uitsluitend kunstmest (veeloos bedrijf zonder groenbemesting)

B 1 x per zeven jaar 30 ton stalmest/ha + aanvulling kunstmest (gemengd bedrijf zonder groenbemesting)

C stalmest + groenbemesting + aanvulling kunstmest (=B+C; gemengd bedrijf+groenbemesting)

Aanvankelijk bestond het proefveld uit 8 stroken (vier objecten in tweevoud). Uit de bijgevoegde plattegrond blijkt dat volgens het nieuwe plan, dat in 1956 werd opgesteld, het proefveld bestaat uit 12 stroken van + 13 m breedte en 144 m lengte. Thans zijn er de volgende 6 organische bemestingsstroken, welke in tweevoud zijn aangelegd.

A Uitsluitend kunstmest (stroken VI en XI)

B Normale stalmestbemesting. Eén keer per zes jaar 30 ton stalmest per ha (IV en IX)

C Intensieve stalmestbemesting. Eén keer per drie jaar 30 ton stalmest per ha (I en X)

D Normale groenbemesting. Eén keer per drie jaar groenbemesting (V en VIII)

E Intensieve groenbemesting. Zoveel mogelijk groenbemesting (II en XII)

F Normale groenbemesting + intensieve stalmestbemesting. Eén keer per drie jaar groenbemesting + één keer per drie jaar 30 ton stalmest per ha (III en VII).

Uit de plattegrond blijkt, dat het proefveld is ingedeeld in twee blokken (A en B). Op deze beide blokken worden twee verschillende gewassen verbouwd, zodat de invloed van de organische bemesting per jaar bij twee gewassen kan worden nagegaan.

Het volgende staatje geeft een overzicht van de vruchtopvolging, zoals die van 1950 t/m 1955 is toegepast en voorts van het plan, zoals dit voor 1956 en volgende jaren is opgesteld en waarvan tot op heden drie jaren zijn uitgevoerd.

Jaar	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
Blok A	aard.	s.bieten	z.gerst	geïnnu- deerd	z.tarwe	z.gerst	vlas	aard.	erwten	w.tarwe	s.bieten	z.gerst
Blok B	"	"	"	"	"	vlas	z.tarwe	s.bie- ten	z. gerst	vlas	aard.	erwten

Uit dit overzicht blijkt, dat in de jaren 1950 t/m 1954 op de blokken A en B geen verschillende gewassen werden verbouwd. In 1953 vond de inundatie plaats.

Het nieuwe vruchtopvolgingsplan, dat in 1956 begint te lopen bestaat uit een zesjarige rotatie van twee granen, twee hakvruchten en twee handelsgewassen. We zien dat de opvolging van de gewassen op blok A en blok B gelijk is, doch de opvolging op blok A begint met vlas en die op blok B met tarwe. Op deze wijze wordt het effect van de organische bemesting per jaar nagegaan aan twee gewassen, terwijl na zes jaar zowel op blok A als op blok B alle proefgewassen zijn verbouwd. In 1962 begint de rotatie opnieuw.

In de beginperiode is er in verband met de genoemde moeilijkheden nog weinig organische bemesting toegepast.

Op de daarvoor bestemde objecten werd tot dusver 22 ton stm/ha gegeven in de herfst van 1952, en 30 ton per ha in de herfst van 1954 en 1956, terwijl rode klaver voor groenbemesting werd ingezaaid in 1954 onder zomertarwe en in 1956 onder vlas en wintertarwe op respectievelijk blok A en B.

In de toekomst zal de stalmest steeds voor de hakvruchten aardappelen en suikerbieten worden gegeven, terwijl ook de stoppelgewassen in de herfst voor deze zelfde gewassen worden ondergeploegd. Het vruchtopvolgingsplan is er op ingericht, dat de stoppelgewassen steeds onder vlas en wintertarwe kunnen worden ingezaaid. Op het object intensieve groenbemesting worden bovendien bietenkoppen + blad ondergeploegd en worden wikken na erwten gezaaid.

## 2. De kunstmestbemesting

Stalmest bevat naast organische stof verschillende minerale voedingsstoffen zoals N, P, K, Mg en sporenelementen, die alle invloed op de gewasgroei kunnen hebben. Daar het in de eerste plaats in de bedoeling ligt om het effect van de organische stof na te gaan en niet om effecten van de minerale voedingsstoffen aan te tonen is het noodzakelijk om deze laatste effecten zoveel mogelijk uit te schakelen. Dit kan tot op zekere hoogte gebeuren door met de kunstmestbemesting rekening te houden met de minerale voedingsstoffen die men met de stalmest geeft. Zo treden bijvoorbeeld door de verschillen in behandeling met stalmest verschillen op in de voorziening van de grond met kali omdat stalmest vrij veel kali bevat. Met de kunstmestbemesting wordt er dan naar gestreefd om de kalitoestand zoveel mogelijk gelijk en op een voldoende hoog peil te houden. Dit houdt in, dat het kunstmestobject meer kunstmestkali ontvangt dan het stalmestobject.

Het is moeilijk om voor de stikstof in de stalmest en ook in de groenbemesting een compensatie toe te passen, omdat het niet van te voren bekend is in hoeverre de stikstof uit de organische bemesting tot werking zal komen. Om toch te kunnen beoordelen in hoeverre de stikstofwerking van de organische bemesting een rol heeft gespeeld worden in sommige jaren op ieder object stikstoftrappen aangelegd. In 1957 is dit voor het eerst gebeurd bij aardappelen en suikerbieten. Men kan dan bij benadering uitmaken in hoeverre de stikstof uit de organische bemesting tot werking is gekomen en tevens of men na uitschakeling van de minerale effecten nog een effect overhoudt, dat zou moeten worden toegeschreven aan de werking van de organische stof.

Het ligt in de bedoeling om 1 keer per 3 jaar, steeds bij aardappelen en bieten, stikstofhoeveelhedenproeven toe te passen. In de andere jaren wordt op ieder organische bemestingsobject een zodanige gift gegeven, dat naar verwachting op ieder object de optimale gift gegeven is. In deze jaren wordt dus de stikstofbemesting aangepast aan de behoefte van ieder object, hetgeen er op neer komt, dat de objecten met stalmest en groenbemesting wat minder krijgen dan het kunstmestobject.

## 3. Het grondonderzoek

Er werd grondonderzoek verricht op 23-9-'55 en 18-3-'58. Bij het onderzoek in 1955 werden alleen de blokken A en B in hun geheel bemonsterd. In 1958 werden alle objectstroken bemonsterd zodat de gegevens van 2 x 12 monsters werden verkregen. In tabel I vergelijken we eerst de cijfers van de beide blokken om na te gaan of de beide blokken voldoende overeenkomst vertonen.

Tabel I. De grondanalysecijfers per blok in 1955 en 1958

Jaar	Blok	Aantal monsters	pH-KCl	humus %	Granulaire samenstelling			P-getal	P-citr	P-AL	kali-gehalte	kali-getal	CaCO <sub>3</sub>
					Totaal >16 $\mu$	Grof >90 $\mu$	afslibbaar %						
1955	A	1 mengmonster	7.8	2.3	-	-	24	-	49	-	40	-	4.1
	B	"	7.8	2.0	-	-	20	-	49	-	35	-	4.3
1958	A	gem. 12 monst.	7.3	2.3	69	17	25	1.5	-	51	36	39	4.4
	B	"	7.4	2.3	71	17	22	1.4	-	48	28	31	4.7

Er blijkt een goede overeenkomst tussen de beide blokken te bestaan. In beide jaren liggen de kalicijfers en het percentage afslibbare delen op blok A wat hoger. Vergelijken we de beide jaren, dan zien we dat de pH-KCl en het kaligehalte sinds 1955 wat zijn gedaald.

Tabel II geeft alle cijfers die bij het onderzoek in 1958 zijn bepaald.

Tabel II. Het grondonderzoek per strook op 18-3-'58

Blok	Strook	Object	pH-KCl	humus	CaCO <sub>3</sub>	Granulaire samenst.			P-getal	P-AL	Kaligehalte 1/1000 %	Kaligetal
						Totaal >16 $\mu$	grof >90 $\mu$	afslib. %				
A	I	s	7.2	4.0	3.8	67	17	25	2.0	50	35	39
	II	g	6.9	2.2	4.7	69	19	24	1.5	48	32	36
	III	s+g	7.2	2.0	4.8	68	15	25	1.0	48	34	37
	IV	s	7.3	2.2	5.0	68	15	25	2.0	55	38	41
	V	g	7.2	2.2	4.4	66	17	27	1.0	47	36	38
	VI	k	7.3	1.8	4.4	68	16	26	1.3	42	33	36
	VII	s+g	7.3	2.4	4.1	67	17	27	1.5	49	37	39
	VIII	g	7.3	2.3	4.7	69	18	24	1.3	58	36	39
	IX	s	7.4	2.2	5.0	71	17	22	2.0	67	39	43
	X	s	7.4	2.3	4.1	70	16	24	2.0	52	39	42
	XI	k	7.5	2.0	4.2	69	13	25	1.3	53	35	38
	XII	g	7.3	2.3	4.0	71	22	23	1.0	45	33	36
B	I	s	7.1	4.9	3.5	69	18	23	2.0	54	24	37
	II	g	7.2	2.7	5.4	69	14	23	1.0	34	33	36
	III	s+g	7.5	2.2	6.1	69	18	23	1.3	43	26	29
	IV	s	7.5	2.1	5.1	70	19	23	1.5	51	31	34
	V	g	7.5	1.9	4.9	68	15	25	1.5	50	28	31
	VI	k	7.5	1.8	4.8	69	16	24	1.0	42	23	26
	VII	s+g	7.5	2.0	4.6	72	17	21	1.3	46	27	31
	VIII	g	7.5	2.1	4.7	71	17	22	1.3	56	26	29
	IX	s	7.5	2.1	4.7	73	22	20	2.0	68	31	36
	X	s	7.5	2.1	4.1	75	16	19	1.5	48	29	34
	XI	k	7.3	1.9	4.4	73	18	21	1.3	46	22	26
	XII	g	7.4	1.9	4.1	73	15	21	1.0	43	22	26

We kunnen nu nagaan of er reeds verschillen zijn ontstaan door de verschillen in organische bemesting in de voorgaande jaren. We kunnen hiervoor echter nog niet alle stroken gebruiken omdat het proefveld in 1956 is uitgebreid. Zo zijn de stroken I, II, III en XII pas in 1956 aangelegd terwijl de overige stroken reeds vanaf het begin bij het onderzoek betrokken zijn. We zullen ons daarom beperken tot de oude stroken IV t/m XI. Op één van deze stroken is de situatie in 1956 veranderd. Dit is strook X die aanvankelijk stalmest + groenbemesting ontving, doch voortaan als stalmestobject zal fungeren. Deze strook zullen we bij de volgende vergelijking eveneens buiten beschouwing laten.

Tabel III geeft de gemiddelde grondanalysecijfers van de vier objecten zoals die vanaf het begin hebben bestaan.

Tabel III. De grondanalysecijfers per object

Object	Stroken	pH-KCl	humus	CaCO <sub>3</sub>	Granulaire samenst.			P-getal	P-AL	kaligehalte	kaligetal
					Totaal > 16 $\mu$	grof > 90 $\mu$	afslibb. %				
k	VI, XI	7.40	1.80	4.45	69.7	15.7	24.0	1.23	45.75	28.25	31.50
s	IV, IX	7.43	2.15	4.95	70.5	18.2	22.5	1.88	60.25	34.75	38.50
g	V, VIII	7.38	2.13	4.68	68.5	16.7	24.5	1.28	52.75	31.50	34.25
s+g	VII	7.40	2.20	4.35	69.5	17.0	24.0	1.40	47.50	32.00	35.00

We kunnen nu uit deze tabel het stalmesteffect berekenen door s en s+g te middelen en hiervan het gemiddelde van k en g af te trekken. Het groenbemestingseffect vinden we door het gemiddelde van k en s af te trekken van het gemiddelde van g en s+g. In tabel IV vinden we het resultaat.

Tabel IV. De invloed van stalmest en groenbemesting op de grondanalysecijfers

	pH-KCl	humus %	CaCO <sub>3</sub>	Granulaire samenstelling			P-get.	P-AL	kaligehalte	kaligetal
				Totaal > 16 $\mu$	grof > 90 $\mu$	afslibb. %				
$\frac{k + g}{2}$	7.39	2.00	4.57	69.13	16.25	24.25	1.26	49.25	29.88	32.88
$\frac{s + (s+g)}{2}$	7.42	2.15	4.65	70.00	17.63	23.25	1.64	53.88	33.38	35.75
stalmesteffect	0.03	0.15	0.12	0.87	1.38	-1.00	0.38	4.63	3.50	3.87
$\frac{k + s}{2}$	7.42	2.02	4.70	70.13	17.00	23.25	1.56	53.00	31.50	35.00
$\frac{g + (s+g)}{2}$	7.39	2.17	4.52	69.00	16.88	24.25	1.34	50.13	31.75	34.63
groenbemestings- effect	-0.03	0.15	-0.18	-1.13	-0.12	1.00	-0.22	-2.87	0.25	-0.37

De verschillen zijn nog klein. Het aantal herhalingen van de objectstroken is niet voldoende groot om de verschillen tussen de cijfers statistisch betrouwbaar aan te tonen. Niet-

temin is er een tendens in de cijfers die we willen beschrijven. Stalmest en groenbemesting hebben de pH, het  $\text{CaCO}_3$ -gehalte en de granulaire samenstelling niet beïnvloed.<sup>3</sup> Zowel bij stalmest als bij groenbemesting vinden we dat het humusgehalte 0.15 eenheden hoger ligt. Bij stalmest zijn de fosfaat- en kalicijfers ook hoger, terwijl dat bij groenbemesting niet het geval is.

Het verschil dat ontstaan is door stalmest kan afkomstig zijn van 22 ton/ha in 1952 en 30 ton in de jaren 1954 en 1956. Analyses van de stalmest zijn niet verricht. Nemen we echter aan dat deze stalmest de gemiddelde cijfers heeft, die in de Landbouwgids 1959 vermeld zijn, dan is in totaal gegeven 12300 kg organische stof, 369 kg  $\text{K}_2\text{O}$  en 270 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha. De kalibemesting met kunstmest is tot dusver nog gelijk geweest, zodat deze hoeveelheid kali in de stalmest extra is gegeven. Het behoeft dus niet te verwonderen dat dit in de kalicijfers tot uiting komt. Bij de fosfaatbemesting is alleen voor het gewas in 1957 45 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$  per ha minder gegeven op de stalmestobjecten. In de overige jaren is de fosfaatbemesting gelijk geweest. De stalmestobjecten hebben dus in de afgelopen tijd in de vorm van stalmest 225 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$  meer ontvangen, hetgeen in de fosfaatcijfers van de grond tot uiting is gekomen. Het humusgehalte is op de stalmestobjecten 0.15 eenheden hoger. Dit betekent, dat de bouwvoor bij een bouwvoorgewicht van 2.500.000 kg 3750 kg/ha meer organische stof bevat. Met de stalmest is 12300 kg org. stof gegeven en we vinden hiervan dus nog 30% terug. Dit cijfer ligt in een orde van grootte die voor kleigronden vaker is gevonden.

Groenbemesting is toegepast in de jaren 1954 en 1956. Bij de kunstmestbemesting is met kali en fosfaat geen verschil gemaakt tussen groenbemesting en geen groenbemesting. Met de groenbemesting is geen extra fosfaat en kali van buiten toegevoerd, zoals bij de stalmest, zodat men bij de grondanalyse-cijfers nu geen verschillen van belang mag verwachten. De toekomst zal moeten leren of bij het toepassen van een regelmatige groenbemesting de fosfaat- en kalihuishouding belangrijk wordt beïnvloed.

Naar schatting is met de beide groenbemestingen + 9000 kg organische stof toegevoerd. Eenzelfde berekening als bij de stalmest geeft aan dat nog + 40% van deze hoeveelheid in de bouwvoor is teruggevonden. We wijzen er wel op dat de gevonden cijfers van 30% voor stalmest en 40% voor groenbemesting slechts globale benaderingen zijn. Bij de voortzetting van de proef zal moeten blijken hoe de humusgehalten verlopen onder invloed van de organische bemesting.

### III. De proefjaren 1955 en 1956

#### 1. De objecten en de bemesting

Na de inundatie in 1953 werd in de herfst van dat jaar Heines VII wintertarwe ingezaaid. Dit gewas mislukte, waarna in het voorjaar Peko zomertarwe op beide blokken werd verbouwd. Van dit gewas werden geen opbrengsten bepaald.

In 1955 werd op blok A zomergerst (Pirolina) en op blok B vlas (Wiera) verbouwd. In 1956 stond op blok A vlas (Diana) en op blok B zomertarwe (Peko).

Van deze vier gewassen werden per objectstrook opbrengstbepalingen gedaan, zodat we de invloed van de volgende verschillen in organische bemesting op de opbrengst kunnen nagaan. Kunstmest (K) = vanaf het begin van de proef geen organische bemesting.

Stalmest (S) = 22 ton stalmest/ha in de herfst van 1952 en 30 ton stalmest/ha in de herfst van 1954.

Groenbemesting (G) = een matig gewas rode klaver in de herfst van 1954 ondergeploegd.

Stalmest+Groenbemesting (S+G) = de organische bemesting van de beide vorige objecten tezamen.

Als we aannemen, dat het effect van de 22 ton stalmest, die voor de inundatie gegeven is, niet van veel betekenis meer zal zijn, dan gaat het nu om de directe werking van stalmest en groenbemesting op zomergerst en vlas in 1955 en de nawerking van deze organische bemestingen op vlas en zomertarwe in 1956.

In deze beide jaren werd nog geen verschil gemaakt in kunstmestbemesting tussen de verschillende objecten. De kunstmestgiften voor de verschillende gewassen waren als volgt in kg/ha:

Jaar	blok	gewas	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1955	A	zomergerst	50	-	-
1955	B	vlas	40	21	28
1956	A	vlas	40	42	60
1956	B	zomertarwe	75	-	-

Er is dus geen compensatie voor de voedingsstoffen in stalmest en groenbemesting toegepast en in deze beide jaren gaan we dus na hoe het effect van stalmest en groenbemesting is als men de kunstmestbemesting gelijk houdt.

## 2. De opbrengsten

Tabel V geeft een overzicht van de opbrengsten in kg/ha, zoals die als gemiddelde van 2 stroken voor de verschillende objecten bij de gewassen in 1955 en 1956 werden verkregen.

Tabel V. De opbrengsten in 1955 en 1956

Proefjaar	Object	Stroken	Blok A Vezelvlas	Blok B zomergerst	
				korrel	stro
1955	K	VI + XI	4300	2860	3340
	S	IV + IX	7400	2670	2960
	G	V + VII	7700	3900	4300
	S+G	VII + X	7600	4040	4160
1956	K	VI + XI	7200	Blok A zomergerst	
				korrel	stro
	S	IV + IX	9000	3890	6400
	G	V + VII	8400	3990	6900
	S+G	VII + X	9200	3760	6200
				4400	6650



We zien in deze tabel, dat er in sommige gevallen duidelijke verschillen in opbrengst naar voren komen onder invloed van de organische bemesting. Tabel VI geeft een overzicht van de opbrengstverhoging die door de drie organische objecten t.o.v. het kunstmestobject zijn ontstaan. We merken nog op dat het aantal herhalingen te gering is om de verschillen statistisch betrouwbaar vast te stellen. Aan kleine verschillen (ter gedachte bepaling 5%) zullen we daarom geen reële betekenis kunnen hechten.

Tabel VI. De opbrengstverhoging door organische bemesting in 1955 en de nawerking in 1956

Proef- jaar	Object	Blok A vezelvlas		Blok B zomergerst			
		kg/ha	%	korrel		stro	
				kg/ha	%	kg/ha	%
1955	S	3100	72.1	- 190	-6.6	- 380	- 11.4
	G	3400	79.1	1040	36.4	960	28.7
	S+G	3300	76.7	1080	37.8	820	24.5
1956		Blok B vezelvlas		Blok A zomertarwe			
		kg/ha	%	korrel		stro	
				kg/ha	%	kg/ha	%
1956	S	1800	25.0	100	2.6	500	7.8
	G	1200	16.7	- 130	-3.3	- 200	- 3.1
	S+G	2000	27.8	510	13.1	+ 250	3.9

We zullen nu eerst de effecten van stalmest en groenbemesting bespreken en deze onderling vergelijken. Daarna zullen we nagaan of de combinatie van stalmest en groenbemesting nog voordelen geeft t.o.v. het afzonderlijk toepassen van deze beide organische bemestingen.

In de tabel zien we dat zowel stalmest als groenbemesting een sterke opbrengstverhoging van het vlas hebben gegeven n.l. resp. 72.1 en 79.1%. Het effect van de groenbemesting is het grootst. Het effect van de stalmest op de zomergerst is echter zowel bij korrel als stro negatief, (resp. -6.6% en -11.4%) terwijl groenbemesting een duidelijke opbrengstverhoging zowel bij korrel als stro heeft gegeven (resp. 36.4% en 28.7%).

Er is in 1956 nog een duidelijke nawerking van de stalmest en de groenbemesting op vezelvlas (resp. 25.0% en 16.7%). In tegenstelling tot de werking in het eerste jaar is nu de nawerking van de stalmest groter dan die van de groenbemesting. Bij de zomertarwe is er nog een positief effect op het stro (7.8%) en een zwak positief effect op de korrel (2.6%). De groenbemesting is echter zowel bij korrel als stro zwak negatief (resp. 3.3% en 3.1%). Ook bij dit gewas is dus de nawerking van de stalmest groter.

De combinatie van stalmest en groenbemesting geeft bij vezelvlas in 1955 een opbrengstverhoging van 76.7%. We zien dus dat het effect van stalmest en groenbemesting tezamen in dezelfde orde van grootte ligt als de effecten van stalmest en groenbemesting afzonderlijk. Het rendement van de organische bemestingen is dus hier veel lager als ze tezamen worden gegeven. Immers als het rendement gelijk zou zijn, dan zouden we mogen verwachten dat de combinatie van stalmest en groenbemesting een opbrengstverhoging geeft, die gelijk is aan de som van de opbrengstverhogingen van stalmest en groenbemesting

afzonderlijk. Als het effect van de gecombineerde gift lager is dan de som van de afzonderlijke effecten spreken we van een negatieve interactie, is het gelijk dan is er geen interactie en is het hoger, dan is er een positieve interactie. We kunnen dit berekenen volgens de volgende formule:

$$\text{interactie} = \frac{k + (s+g)}{2} - \frac{s + g}{2}$$

Alvorens we echter de interacties voor de vier gewassen berekenen moeten we nog opmerken, dat zich bij het vaststellen van interacties tussen twee soorten organische bemesting een bijzonderheid voordoet. Bij het berekenen van een interactie tussen twee verschillende factoren vergelijkt men het gezamenlijk effect van de beide factoren met het effect van elk van beide afzonderlijk. Indien we dit echter bij stalmest en groenbemesting doen, dan hebben we zowel bij stalmest als bij groenbemesting te doen met een complex van factoren die alle de opbrengst kunnen beïnvloeden. Bij het nagaan van een interactie in andere gevallen heeft men steeds te maken met twee factoren die principiëel verschillend zijn. Stalmest en groenbemesting bevatten echter factoren die in beide voorkomen en daarnaast factoren die van elkaar verschillen. Indien we nu een negatieve interactie berekenen tussen stalmest en groenbemesting dan is het mogelijk, dat dit veroorzaakt wordt door twee verschillende factoren, die elkaar ongunstig beïnvloeden, doch het kan ook zijn dat eenzelfde factor, die in beide voorkomt, een afnemende meeropbrengst geeft, doordat men het effect van een grotere hoeveelheid hiervan (stalmest + groenbemesting) vergelijkt met de effecten van twee kleinere hoeveelheden afzonderlijk (stalmest enerzijds en groenbemesting anderzijds). We kunnen ons bij voorbeeld voorstellen dat stalmest 20 kg N levert en groenbemesting 30 kg N. Het effect van 50 kg N is geringer dan de som van de effecten van 20 kg en 30 kg afzonderlijk. Men vindt dan een "negatieve interactie" doch men heeft in zo'n geval te doen met de wet van de afnemende meeropbrengsten en het woord interactie is dan niet op zijn plaats. We zien dus dat men bij organische bemesting niet kan uitmaken in hoeverre men te doen heeft met een werkelijke interactie of met afnemende meeropbrengsten. In dit verslag hebben we het woord interactie echter gehandhaafd omdat anders steeds een omschrijving moet worden gegeven. Bij de organische bemesting is aan dit woord echter steeds de bovengenoemde restrictie verbonden.

Berekenen we nu de interactie voor de vier gewassen, dan vinden we het volgende:

Vezelvlas 1955	-	1600 kg/ha	-	21.2%
Zomergerst 1955 korrel	+	165	"	+ 5.0%
" 1955 stro	+	120	"	+ 3.3%
Vezelvlas 1956	-	500	"	- 5.7%
Zomertarwe 1956 korrel	+	270	"	+ 6.9%
" 1956 stro	-	25	"	- 0.4%

Bij vlas treedt in het eerste jaar een sterke negatieve interactie op, terwijl in het tweede jaar de interactie eveneens negatief is. Dit wil dus zeggen, dat bij vlas het rendement van de stalmest en de groenbemesting belangrijker lager is als men ze tezamen geeft in vergelijking met de giften afzonderlijk. Bij de granen zijn de interacties zwak positief

met uitzondering van tarwestro. Hier is het rendement dus vrijwel gelijk of mogelijk iets hoger bij gezamenlijk gebruik.

De negatieve interactie bij vlas moet waarschijnlijk worden verklaard met de wet van de afnemende meeropbrengsten. De zeer intensieve organische bemesting van stalmest+groenbemesting komt bij vlas minder sterk tot uiting dan bij de zomergranen.

We kunnen nu nog nagaan hoe het totaalresultaat van de objecten gezien over de beide jaren is geweest. We middelen hiertoe de opbrengsten van vlas in 1955 en 1956 en de opbrengsten van zomergerst in 1955 en zomertarwe in 1956. Tabel VII geeft het resultaat.

Tabel VII. De gemiddelde opbrengst aan vezelvlas in 1955 en 1956 en aan zomergraan in 1955 en 1956

Objecten	Vezelvlas	Zomergraan	
	kg/ha	korrel kg/ha	stro kg/ha
K	5750	3375	4870
S	8200	3330	4930
G	8050	3830	5250
S+G	8400	4220	5405

Gemiddeld heeft stalmest bij vezelvlas een opbrengstverhoging van 2450 kg/ha of 42.9% gegeven. De opbrengstverhoging door groenbemesting bedroeg 2300 kg/ha of 40%. We zien dus een vrijwel gelijk resultaat van stalmest en groenbemesting bij dit gewas. De combinatie van stalmest en groenbemesting gaf weliswaar de hoogste opbrengst doch de verhoging van de opbrengst is veel geringer dan de som van de opbrengstverhogingen door stalmest en groenbemesting afzonderlijk (negatieve interactie).

Bij de zomergranen is het gemiddelde effect van de stalmest over beide jaren nihil (korrel -40 kg/ha of -1.2% en stro +60 kg/ha of 1.2%). De groenbemesting daarentegen heeft een opbrengstverhoging gegeven van 455 kg korrel/ha of 13.5% en 380 kg stro/ha of 7.2%.

Zagen we bij vezelvlas, dat de opbrengstverhoging bij gecombineerd gebruik veel geringer is dan de som van de opbrengstverhogingen door stalmest en groenbemesting afzonderlijk (een negatieve interactie van 1050 kg/ha of 12.9%), bij de granen daarentegen is de opbrengstverhoging door stm+gr. bem. vrijwel gelijk aan de som van de afzonderlijke reacties (interactie: korrel + 217 kg/ha of 6.1% en stro + 47 kg/ha of 0.9%).

### 3. Samenvatting

We kunnen nu de resultaten van de proefjaren 1955 en 1956 in de volgende punten samenvatten.

1. Zowel 30 ton stalmest/ha als een matig gewas ondergeploegde rode klaver, beide gegeven in de herfst van 1954, gaven als een extra-bemesting boven de normale kunstmestgiften een sterke opbrengstverhoging bij vlas in 1955 (resp. 72% en 79%). De groenbemesting gaf ook bij het gewas zomergerst een flink positief effect (36.4% korrel en 27.7% stro). De stalmest gaf echter bij dit gewas een negatief effect (-6.6% korrel en -11.4% stro).

2. Zowel stalmest als groenbemesting gaven in 1956 op vezel-  
vlas een duidelijke nawerking (resp. 25% en 16.7%). Op  
zomertarwe was de nawerking van stalmest zwak positief  
(korrel: +2.6% en stro: + 7.8%) en die van groenbemesting  
zwak negatief (korrel: -3.3% en stro: -3.1%).
3. De groenbemesting heeft in het eerste jaar een grotere  
werking gegeven dan stalmest, terwijl de nawerking geringer  
was dan die van stalmest.
4. Gezien over beide jaren was het resultaat van stalmest en  
groenbemesting bij vezelvlas nagenoeg gelijk (resp. 42.9%  
en 40.0% opbrengstverhoging), doch bij de zomergranen was  
het resultaat van de groenbemesting gunstiger dan van de  
stalmest (opbrengstverhoging door groenbemesting 13.5%  
korrel en 7.2% stro en door stalmest -1.2% korrel en +1.2%  
stro). De stalmest heeft dus gezien over twee jaren bij het  
zomergraan geen opbrengstverhoging gegeven.
5. De combinatie van stalmest en groenbemesting gaf bij vlas  
weliswaar de hoogste opbrengsten, doch de opbrengstverhoging,  
die door de gecombineerde gift werd verkregen is belangrijk  
lager dan de som van de opbrengstverhogingen door stalmest  
en groenbemesting afzonderlijk (negatieve interactie van  
12.9%). Het rendement van de stalmest en groenbemesting is  
dus bij gecombineerde toepassing lager.  
Ook bij het zomergraan werd de hoogste opbrengst verkregen  
bij het object stalmest+groenbemesting. Bij dit gewas was  
de opbrengstverhoging bij gecombineerd gebruik vrijwel ge-  
lijk aan de som van de opbrengstverhogingen van stalmest en  
groenbemesting afzonderlijk (interactie: +6.1% bij korrel  
en 0.9% bij stro). Het rendement van de stalmest en groenbe-  
mesting was dus bij de zomergranen bij gecombineerd gebruik  
vrijwel gelijk aan dat afzonderlijke toepassing.

van de

#### IV. Het proefjaar 1957

##### 1. De behandeling van de objecten

In 1957 werden op blok A aardappelen (Furore) en op blok  
B suikerbieten (Klein Wanzleben E) verbouwd. In 1956 werd op  
de groenbemestingsstroken, zowel op blok A onder zomertarwe  
als op blok B onder vlas, rode klaver ingezaaid. De rode klaver  
had op beide blokken een goede ontwikkeling, zodat op beide  
blokken een flinke massa kon worden ondergeploegd.  
Op de stalmeststroken werd in augustus 30 ton stalmest per ha  
gegeven.

In overeenstemming met de opzet van de proef is dus de  
behandeling van de objecten als volgt geweest:

Objecten	Stroken	Organische bemesting in najaar 1956
Kunstmest	VI en XI	geen
1 x per 6 jaar stalmest	IV en IX	30 ton stm/ha
1 x per 3 " "	I en X	30 " " "
1 x per 3 " groenbem.	V en VIII	rode stoppelklaver
intensieve groenbem.	II en XII	" "
1 x per 3 jaar stalmest +	III en VII	30 ton stm/ha + rode
1 x per 3 jaar groenbem.		stoppelklaver

We zien hieruit, dat de behandeling van de objecten 1 x per 6 jaar stm en 1 x per 3 jaar stalmest nog gelijk is geweest. Over 3 jaar zal er tussen deze beide objecten voor het eerst verschil ontstaan. Voor het nagaan van de invloed van 30 ton stm/ha kunnen we deze beide objecten nog tezamen nemen. Ditzelfde geldt voor de objecten 1 x per 3 jaar groenbemesting en intensieve groenbemesting. We hebben dus in dit jaar nog te doen met vier objecten nl. geen organische bemesting (K), 30 ton stalmest/ha (S), ondergeploegde rode stoppelklaver (G) en 30 ton stalmest + rode stoppelklaver (S+G).

De bemesting met kunstmest voor aardappelen was als volgt. Op de stroken K en G 45 kg  $P_2O_5$ /ha als superfosfaat, geen kali en de volgende stikstoftrappen als kalkammonsalpeter: 0, 35, 70, 105, 140, 175 en 210 kg N/ha. Op de stroken S en S+G werd geen fosfaat en kali gegeven terwijl de N-trappen gelijk waren aan die op K en G.

Voor de suikerbieten werden op alle vier objecten de volgende N-trappen aangelegd: 0, 30, 60, 90, 120, 150 en 180 kg N/ha als kalkammonsalpeter. De stroken S en S+G ontvingen geen fosfaat en kali. Op K en G werd 45 kg  $P_2O_5$  als superfosfaat gegeven en geen kali.

## 2. De uitkomsten

### A. Aardappelen

Met de aardappelen op blok A werd ernstige tegenslag ondervonden. Door de aanhoudende regen in augustus, september en oktober konden de aardappelen niet worden geoogst. Ze zijn voor het grootste deel in de grond verrot zoals dit op verschillende aardappelpercelen in het zuid-westen in dat najaar is gebeurd. We beschikken dus niet over de opbrengstgegevens en dit gedeelte van de proef moet als mislukt worden beschouwd.

Van de waarnemingen die in het groeiseizoen zijn gedaan kunnen we nog vermelden, dat de ontwikkeling op de klaverstroken reeds spoedig belangrijk beter was. Dit kwam vooral tot uiting op de veldjes met weinig stikstof en het ligt voor de hand om aan te nemen dat dit in hoofdzaak veroorzaakt is door de stikstofleverantie door de klaver. Ook de stalmest gaf een betere ontwikkeling, doch in vergelijking met het effect van de klaver was het effect van de stalmest aanvankelijk gering. Later in het groeiseizoen nam het effect van de stalmest toe doch bereikte niet het niveau van de groenbemesting.

In de natte periode werd waargenomen dat de kunstmeststroken het natst waren. Op deze stroken trad het eerst rot in de aardappelen op. Dit wijst op een structuurverschil ten gunste van de organische bemesting.

### B. Suikerbieten

De suikerbieten werden gezaaid op 11 april en geoogst op 13 november. Van het gewas werden de volgende gegevens verzameld; ontwikkeling op 4-7 en 17-9, bietopbrengst, suikergehalte, percentage tarra en opbrengst koppen + loof. Deze gegevens zijn voor de vier objecten per stikstoftrap vermeld in tabel VIII.

Tabel VIII. De gegevens van de suikerbieten per organische bemestingsobject en per N-gift

Object	N-gift kg/ha	Ontwikkeling 4-7	17-9	Netto bieten kg/ha	% suiker	suikeropb. kg/ha	% tarra	kopp.+ loof kg/ha
K	0	3.7	3.1	33675	17.3	5800	17.4	7600
	30	5.2	3.5	36000	16.8	6000	20.7	8200
	60	5.9	4.1	42500	16.9	7200	19.8	10100
	90	6.4	5.2	48050	16.8	8100	18.4	12500
	120	7.0	5.5	50225	16.8	8425	18.4	13925
	150	6.5	5.7	50000	16.6	8325	20.8	14375
	180	7.2	6.6	51400	16.7	8575	18.2	17925
gemidd.		6.0	4.8	44550	16.84	7490	19.1	12089
S	0	4.3	4.6	41167	16.7	6900	16.5	11350
	30	5.5	5.1	47700	16.7	7967	15.7	13500
	60	6.2	5.9	52417	16.7	8750	16.9	15633
	90	6.8	6.6	56983	16.1	9167	14.7	17917
	120	7.2	6.7	56267	16.8	9483	18.9	19567
	150	7.6	6.9	57433	16.7	9517	16.7	21233
	180	7.8	7.5	57717	16.0	9183	17.8	22500
gemidd.		6.5	6.2	52812	16.53	8710	16.7	17400
G	0	6.7	5.3	51313	17.0	8663	17.1	14413
	30	7.5	6.7	56450	17.0	9575	19.0	17313
	60	7.2	6.7	55300	17.0	9388	19.9	17513
	90	7.8	7.2	59950	16.6	9925	18.1	20550
	120	8.1	7.7	57063	16.3	9488	19.2	21688
	150	8.0	7.8	56663	16.5	9313	21.1	22800
	180	7.6	8.1	58825	16.2	9525	21.1	23800
gemidd.		7.6	7.1	56509	16.66	9411	19.4	19725
S+G	0	6.5	5.6	53050	16.3	8650	14.6	16650
	30	7.0	6.7	55525	16.5	9175	19.1	18675
	60	7.9	6.9	57675	16.8	9725	17.7	18825
	90	6.6	6.9	54000	16.5	8900	20.3	19375
	120	7.1	7.9	56800	16.1	9150	21.4	23600
	150	8.1	8.0	58525	16.1	9425	19.8	24600
	180	7.7	7.7	54775	16.3	8925	24.4	24775
gemidd.		7.3	7.1	55764	16.37	9136	19.6	20929

Bij de berekening van de gemiddelden is bij het stalmest-object strook I buiten beschouwing gelaten, zodat hier alleen gebruik is gemaakt van de gegevens van de stroken IX, IV en X. Nadat met de nieuwe proefopzet was gestart is gebleken dat op strook I in vroeger jaren steeds blijvend grasland heeft gelegen. Dit grasland is + 10 jaar geleden gescheurd. De voorgeschiedenis van deze strook is dus sterk afwijkend en dit blijkt zich te uiten in de gewasgroei. Op deze strook zijn de opbrengsten steeds hoger dan op de parallellen. De gegevens van de jaren 1957 en 1958 van strook I worden daarom niet gebruikt. De gegevens van het stalmestobject zijn dus gemiddelden van de stroken X, IV en IX. Op deze sterke invloed van de voorgeschiedenis komen we in onze slotbeschouwing nog terug.

a. Ontwikkeling

Uit tabel VIII blijkt, dat gemiddeld over 7 N-trappen op het object K voor de ontwikkeling van de bieten op 4 juli

het cijfer 6.0 werd gegeven. De objecten S, G en S+G kregen gemiddeld resp. de cijfers 6.5, 7.6 en 7.3. We zien hieruit dat er op die datum reeds duidelijke verschillen in ontwikkeling werden geconstateerd. De objecten S+G en G hadden een veel sterkere ontwikkeling dan K terwijl het verschil van S met K nog gering was. Uit fig. 1, waarin de standcijfers per object tegen de N-giften zijn uitgezet, zien we dat de verschillen vooral naar voren komen op de veldjes met een lage N-bemesting. Bij toenemende stikstofbemesting neemt de ontwikkeling op alle objecten toe, doch op de objecten K en S het sterkst. Het verschil van deze beide objecten t.o.v. G en S+G wordt bij de hoge N-giften geringer. Uit de figuur is af te leiden dat de invloed van de rode klaver overeenkomt met die van + 90 kg N/ha. We merken hierbij op, dat dit nog niet hoeft te betekenen dat de invloed van de organische bemesting uitsluitend zou zijn veroorzaakt door de stikstof in de organische bemesting, alhoewel deze hierbij waarschijnlijk wel een belangrijke rol heeft gespeeld.

De gemiddelde cijfers op 17 september waren als volgt: K 4.8, S 6.2, G 7.1 en S+G 7.1. In figuur 2 zien we, dat nu de stalmest in zijn invloed op de ontwikkeling ongeveer overeenkomt met het effect van 70 à 80 kg N, terwijl die van de groenbemesting overeenkomt met het effect van + 120 kg N/ha. De effecten van stalmest en groenbemesting zijn dus beide nog toegenomen sinds 4 juli, terwijl het opvalt dat vooral de stalmest in deze periode het verschil t.o.v. uitsluitend kunstmest sterk heeft doen toenemen. Het object stalmest + groenbemesting geeft praktisch geen verschil te zien t.o.v. het groenbemestings-object.

We kunnen dus concluderen, dat de groenbemesting reeds op 4 juli een flink effect liet zien, dat daarna nog is toegenomen. De stalmest gaf op 4 juli nog maar een gering effect, dat echter in de periode 4 juli - 17 september sterk toenam. Het effect bleef echter geringer dan dat van de groenbemesting. Het op latere datum naar voren komen van de stalmest werd, zoals we reeds zagen, ook geconstateerd bij de aardappelen.

#### b. Bietopbrengst, suikergehalte en suikeropbrengst

In tabel VIII zien we, dat gemiddeld over de 7 N-trappen de bietenopbrengst op het kunstmestobject 44550 kg/ha bedroeg. Stalmest gaf een opbrengst van 52812 kg/ha. Dit is een opbrengstverhoging van 8262 kg/ha of 18.5%. De opbrengstverhoging door groenbemesting is 10959 kg/ha of 26.9%. Stalmest + groenbemesting gaf een opbrengstverhoging van 10214 kg/ha of 25.2%. Het suikergehalte werd door de organische bemesting verlaagd n.l. door stalmest met rond 0.3, door groenbemesting met 0.2 en door stalmest + groenbemesting met 0.5 eenheden. De verhoging van de suikeropbrengst door stalmest bedroeg 1220 kg/ha of 16.3%, die door groenbemesting 1921 kg/ha of 25.6% en door stalmest + groenbemesting 1646 kg/ha of 22.0%.

We zien hieruit dat de organische bemesting flinke opbrengstverhogingen heeft gegeven, zowel bij de bietopbrengst als bij de suikeropbrengst. We moeten echter bedenken, dat deze opbrengstverhogingen gelden voor een vergelijking, waarbij de gemiddelden zijn genomen van alle 7 stikstoftrappen (eenvoudigheidshalve kunnen we stellen, dat hier vergeleken

is bij één gelijke stikstofbemesting van 90 kg N/ha op alle objecten). Het is een bekend verschijnsel, dat organische bemesting een grotere opbrengstverhoging geeft naarmate de vergelijking van de objecten plaats vindt bij een lagere stikstofbemesting. Stalmest en groenbemesting dragen bij tot de stikstofvoorziening van het gewas. Bij een lage stikstofbemesting zullen deze organische bemestingen het stikstoftekort ten dele kunnen opheffen en hierdoor kan een flinke opbrengstverhoging ontstaan. Door een verhoging van de stikstofbemesting op het kunstmestobject kan het opbrengstverschil weer geheel of ten dele verdwijnen. Als het mogelijk is om met meer stikstof op het kunstmest-object hetzelfde opbrengstniveau te bereiken als op het object met organische bemesting, dan heeft de organische bemesting alleen de verdienste gehad dat zij de behoefte aan kunstmeststikstof heeft verminderd. Het is echter ook mogelijk, dat met meer stikstof op het kunstmestobject toch niet hetzelfde opbrengstniveau te bereiken is. In dat geval moeten we denken aan een werking van de organische bemesting, die niet op de gewone wijze met kunstmeststikstof te bereiken is.

Om dit na te gaan moeten we met behulp van de stikstofkrommen vaststellen hoe hoog de top-opbrengst op ieder object is en bij welke stikstofgift deze top verkregen wordt. Om de top-opbrengst per object bij benadering vast te stellen is een vereffening van de stikstofkrommen toegepast, die als volgt wordt uitgevoerd. Op doorzichtig papier worden voor ieder object de opbrengsten uitgezet tegen de stikstofgiften. Daarna wordt de grafiek van bijvoorbeeld een stalmentobject op die van het kunstmestobject gelegd, zodanig, dat de stikstofgiften, die op de horizontale as zijn uitgezet, met elkaar samenvallen. Het blijkt dan dat de punten van het stalmentobject bij gelijke stikstofbemesting doorgaans wat hoger liggen dan die van het kunstmestobject. Verschuiven we nu de grafiek van het stalmentobject naar rechts langs de horizontale as dan gebeurt het vaak, dat de punten van het stalmentobject en van het kunstmestobject bij benadering één kromme vormen. In zo'n geval was dus het verschil op te heffen door een bepaalde hoeveelheid stikstof in rekening te brengen. Het kan echter ook zijn dat niet kan worden volstaan met een verschuiving langs de horizontale as (verschil in stikstof) maar dat tevens een verschuiving langs de verticale as moet plaats vinden (verschil in top-opbrengst). In dat geval is het verschil niet op te heffen door uitsluitend een bepaalde hoeveelheid stikstof in rekening te brengen.

Op bovengenoemde wijze werd door horizontale en verticale verschuiving één modelkromme gemaakt van de vier objecten. De modelkromme voor de biotopbrengst wordt weergegeven in fig. 3. Voor ieder object werd nu volgens de modelkromme de lijn door de oorspronkelijke ligging van de punten getrokken en zo geeft fig. 4 de vereffende lijnen van de vier objecten. Deze vier lijnen vormen alle een onderdeel van één model doch verschillen van elkaar in top-opbrengst en optimale stikstofgift.

We kunnen nu door onderlinge vergelijking van de vier lijnen nagaan of de organische bemesting invloed heeft gehad op de top-opbrengst en op de optimale stikstofgift. In fig. 4 kunnen we aflezen dat op het kunstmestobject een sterke opbrengstverhoging door de stikstofbemesting ontstaat. De topop-



brengst wordt bereikt bij een gift van 172 kg N/ha en bedraagt 51000 kg bieten/ha. Bij een hogere stikstofbemesting neemt de opbrengst weer af. Op het stalmostobject blijkt de top-opbrengst belangrijk hoger te liggen n.l. 57700 kg/ha en deze opbrengst wordt bereikt bij een stikstofgift van 153 kg N/ha. De stalmost heeft de top-opbrengst dus met 6700 kg/ha verhoogd. Dit is een opbrengstverhoging van 13.1%. Bovendien was de stikstofbehoefte voor het bereiken van de top-opbrengst 19 kg N/ha lager.

Het groenbemestingsobject bereikt dezelfde top-opbrengst als de stalmost, dus ook in dit geval wordt een verhoging van de top-opbrengst verkregen van 13.1%. Bij de groenbemesting werd de top-opbrengst echter reeds bereikt bij een stikstofgift van 98 kg N/ha. Dit betekent dat door de groenbemesting de stikstofbehoefte is verlaagd met 74 kg N/ha.

Het object stalmost + groenbemesting geeft ook een verhoging van de top-opbrengst met 13.1% en de verlaging van de stikstofbehoefte bedraagt 84 kg N/ha.

We zien uit deze uitkomsten, dat niet alleen bij lage stikstofbemestingen opbrengstverhogingen worden verkregen, doch dat ook nog een opbrengstverhoging ontstaat indien men zowel het organische bemestingsobject als het kunstmestobject optimaal met stikstof bemest. De organische bemesting heeft blijkbaar een werking gehad die niet met een optimale stikstofbemesting te verkrijgen is.

We kunnen ditzelfde nu ook nagaan voor de suikeropbrengst. Fig. 5 geeft de modelkromme terwijl in fig. 6 de vereffende krommen van de vier objecten zijn weergegeven. Het kunstmestobject bereikt de top-opbrengst van 8525 kg/ha bij een N-gift van 150 kg/ha. Door stalmost is de top-opbrengst verhoogd met 1000 kg/ha of 11.7%, door groenbemesting met 1175 kg/ha of 13.8% en door stalmost+groenbemesting met 825 kg/ha of 9.7%. De stikstofbehoefte werd door stalmost, groenbemesting en stalmost+groenbemesting verlaagd met resp. 15, 75 en 75 kg N/ha.

In tegenstelling met de bietopbrengst, waar de topopbrengsten van stalmost, groenbemesting en stalmost+groenbemesting even hoog lagen, zien we bij de suikeropbrengst dat de hoogste top-opbrengst werd verkregen bij de groenbemesting, vervolgens bij de stalmost en daarna bij de stalmost+groenbemesting. Alle drie objecten hebben echter een flinke verhoging van de top-opbrengst aan suiker gegeven t.o.v. het kunstmestobject. De verschillen in reactie tussen bietopbrengst en de suikeropbrengst hangen samen met de verschillende invloed van de drie objecten op het suikergehalte. Bij de gemiddelde cijfers uit tabel VIII hebben we al gezien, dat het suikergehalte het sterkst werd verlaagd door stalmost+groenbemesting ( $\pm 0.5$  eenheden), terwijl de stalmost en de groenbemesting gemiddeld resp. een verlaging van 0.3 en 0.2 eenheden gaven.

De grote spreiding in het cijfermateriaal geeft een onduidelijk beeld van het verband tussen de stikstofbemesting en de suikergehalten. Daarom hebben we in figuur 7 de gemiddelde suikergehalten gegeven van de trappen 0, 30 en 60 N, van 90 en 120 en van 150 en 180 N. Uit de figuur blijkt dat de organische bemesting bij alle stikstofniveaus het suikergehalte heeft verlaagd (een uitzondering vormt groenbemesting bij 30 N, doch hieraan willen we geen bijzondere betekenis hechten). Tevens blijkt, dat het suikergehalte op alle vier objecten door stik-

stofbemesting in vrijwel gelijke mate wordt verlaagd. We kunnen vaststellen, dat een stikstofbemesting van 180 kg N/ha gemiddeld over de vier objecten een verlaging van het suikergehalte heeft gegeven van 0.4 à 0.5 eenheden.

c. Opbrengst koppen + loof

In tabel VIII zien we, dat op het kunstmestobject gemiddeld over alle 7 N-trappen de opbrengst aan koppen + loof 12089 kg/ha bedroeg. Het stalmestobject gaf 17400 kg/ha, het groenbemestingsobject 19725 kg/ha en stalmest-groenbemesting 20929 kg/ha. Dit zijn opbrengstverhogingen van 5311 kg/ha of 43.9% door stalmest, 7636 kg/ha of 63.2% door groenbemesting en 8840 kg/ha of 73.1% door stalmest + groenbemesting.

Figuur 8 geeft de modelkromme waaruit de afzonderlijke lijnen in fig. 9 zijn afgeleid. Het blijkt, dat op geen van de objecten bij een stikstofgift van 180 kg N/ha de top-opbrengst is bereikt. Volgens de modelkromme stijgt de opbrengst nog rechtlijnig tot ver boven 180 kg N/ha. Doordat de opbrengsten alle rechtlijnig stijgen is het niet scherp te beoordelen in hoeverre de verschuiving van de krommen horizontaal of verticaal moet zijn. Naar ons oordeel bleken de punten het beste samen te vallen bij een verschuiving van de stalmestlijn over 20 kg N/ha (horizontaal) en over 4000 kg/ha (verticaal). Voor de groenbemestingslijn was dit 61 kg N/ha en 4000 kg/ha en voor de stalmest + groenbemestingslijn 86 kg N/ha en 4000 kg/ha. Dit zou betekenen, dat stalmest gemeten aan de koppen + loofopbrengst de stikstofbehoefte met 20 kg N heeft verminderd en dat dit voor groenbemesting 61 kg N en voor stalmest+groenbemesting 86 kg N/ha bedraagt.

De optimale stikstofgift is voor alle vier objecten belangrijk hoger dan 180 kg N/ha. Het feit, dat voor alle drie objecten met organische bemesting een verticale verschuiving van 4000 kg/ha is toegepast, doet verwachten dat de top-opbrengst op deze drie objecten evenhoog zal zijn en alle 4000 kg/ha hoger dan op het kunstmestobject.

d. Percentage tarra

Blijkens tabel VIII bedraagt het percentage tarra gemiddeld 19.1% op kunstmest, 16.7% op stalmest, 19.4% op groenbemesting en 19.6% op stalmest+groenbemesting. Het laagste percentage tarra wordt dus gevonden op het stalmestobject. Uit figuur 10 blijkt dat bij vrijwel alle N-trappen de tarra op het stalmestobject lager is dan op de overige drie objecten. Dit wijst er op dat stalmest de structuur gunstig beïnvloed heeft. De verschillen van groenbemesting en stalmest+groenbemesting t.o.v. kunstmest zijn niet groot. Toenemende stikstofgiften doen het percentage tarra enigszins stijgen.

e. Samenvatting

We kunnen de resultaten van 1957 in de volgende punten samenvatten.

- 1.30 ton stalmest/ha, groenbemesting met rode klaver en stalmest+groenbemesting hebben t.o.v. uitsluitend kunstmestbemesting bij een gelijke N-bemesting van 90 kg/ha een opbrengstverhoging van de bieten gegeven van resp. 8260 kg/ha of 18.5%, 10950 kg/ha of 26.9% en 11210 of 25.2%.
2. Het suikergehalte werd door de organische bemesting verlaagd nl. door stalmest met rond 0.3, door groenbemesting met 0.2 en door stalmest+groenbemesting met 0.5 eenheden.

3. Ondanks de verlaging van het suikergehalte werd de suikeropbrengst verhoogd, door stalmest met 1220 kg/ha of 16.3%, door groenbemesting met 1920 kg/ha of 25.6% en door stalmest + groenbemesting met 1660 kg/ha of 22.0%.
4. De topopbrengsten, verkregen door op ieder object de optimale stikstofgift te geven, werden eveneens door de organische bemesting verhoogd. Bij de bietopbrengst gaven zowel stalmest als groenbemesting en stalmest + groenbemesting een verhoging van de top-opbrengst met 6700 kg/ha of 13.1%. De topopbrengsten van de suiker werden als volgt verhoogd: door stalmest met 1000 kg/ha of 11.7%, door groenbemesting met 1175 kg/ha of 13.8% en door stalmest + groenbemesting met 825 kg/ha of 9.7%. Deze verhogingen van de top-opbrengsten door stalmest en groenbemesting bewijzen, dat deze vormen van organische bemesting allebei een invloed op de groei van suikerbieten hebben gehad die niet met een optimale bemesting met kunstmest te bereiken is.
5. Het beste resultaat bij de suikeropbrengst werd verkregen met groenbemesting hoewel het resultaat met stalmest niet veel minder is. Het resultaat van stalmest + groenbemesting is geringer dan dat van groenbemesting alleen en ook van stalmest alleen. Dit houdt in, dat het rendement van de stalmest en de groenbemesting belangrijk lager is als ze gezamenlijk worden toegepast.
6. De top-opbrengst van de bieten werd op het kunstmestobject verkregen bij 172 kg N/ha, op het stalmestobject bij 153 kg N/ha, op het groenbemestingsobject bij 98 kg N/ha en op het stalmest + groenbemestingsobject bij 88 kg N/ha. De optimale stikstofgiften voor de suikeropbrengst waren als volgt: uitsluitend kunstmest 150 kg N/ha, stalmest 135 kg N/ha, groenbemesting 75 kg N/ha en stalmest + groenbemesting 75 kg N/ha. Gemiddeld ligt de optimale stikstofgift voor de suikeropbrengst 19 kg N/ha lager dan voor de bietopbrengst. Gemiddeld over bietopbrengst en suikeropbrengst is de stikstofbehoefte door stalmest verlaagd met 17 kg N/ha, door groenbemesting met 75 kg N/ha en door stalmest + groenbemesting met 80 kg N/ha. (De optimale N-gift van 150 kg N/ha voor de suikeropbrengst op het kunstmestobject ligt hoger dan doorgaans wordt geadviseerd. We moeten hierbij bedenken, dat het hier een object betreft dat sinds 1950 geen enkele organische bemesting meer heeft gehad, waardoor de N-behoefte wat hoger zal zijn dan gemiddeld in de praktijk het geval is. Bovendien ligt de rendabele gift wat lager dan de gift waarbij de maximale opbrengst wordt verkregen).
7. Toenemende stikstofgiften tot 180 kg N/ha gaven een verlaging van het suikergehalte met 0.4 tot 0.5 eenheden.
8. Bij een gelijke stikstofbemesting van 90 kg N/ha werd de opbrengst aan koppen + loof door stalmest met 5310 kg/ha of 43.9% verhoogd, door groenbemesting met 7630 kg/ha of 63.2% en door stalmest + groenbemesting met 8840 kg/ha of 73.1%. De opbrengst aan koppen + loof nam nog rechtlijnig toe op alle objecten bij giften tot 180 kg N/ha.
9. Het percentage tarra is door stalmest iets verlaagd. Dit wijst op een gunstige invloed op de structuur die bij de groenbemesting niet werd gevonden. Bij de aardappelen werd geconstateerd dat tijdens de regenperiode in de zomer op de kunstmeststroken het eerst rot in de knollen optrad doordat

deze stroken het natst waren.

10. Zowel bij de bieten als bij de aardappelen werd waargenomen, dat de groenbemestingseffecten vroeger naar voren kwamen dan de stalmesteffecten. De stalmest kwam pas na juni tot volle werking.

## V. Het proefjaar 1958

### 1. De behandeling van de objecten

In 1958 werden op blok A erwten (Big Ben) en op blok B zomergerst (Balder) verbouwd. Voor deze gewassen werd op de meeste objecten geen directe organische bemesting toegepast, zodat we in dit jaar de nawerking meten van 30 ton stalmest/ha en groenbemesting met rode klaver die in 1957 voor respectievelijk aardappelen (blok A) en suikerbieten (blok B) zijn toegepast. Op blok B is er echter één object bijgekomen. Dit is het object intensieve groenbemesting. Hier werden de koppen en het blad van de suikerbieten ondergeploegd in het najaar van 1957 (+ 20000 kg/ha). We kunnen de directe werking hiervan nagaan aan het gewas zomergerst.

Aan de erwten is geen stikstof gegeven, terwijl op alle objecten 45 kg  $P_2O_5$ /ha als superfosfaat en 100 kg  $K_2O$ /ha als kalizout 40% is gegeven.

De zomergerst ontving geen fosfaat en kali. Bij de stikstofbemesting is er voor het eerst naar gestreefd om aan alle objecten een optimale gift te geven. De te verwachten stikstofnawerking van de organische bemesting werd geschat en in mindering gebracht op de kunstmeststikstofgift. De stikstofgiften waren als volgt:

Object	Stroken	kg N/ha
K	VI en XI	60
S	IV, IX, I en X	50
G	V en VIII	40
S+G	III en VII	30
int. G	II en XII	20

We zien hieruit, dat de nawerking van 30 ton stm/ha die gegeven is voor bieten in 1957 is geschat op 10 kg N/ha, de nawerking van de rode klaver op 20 kg N/ha en de directe werking van koppen + blad tezamen met de nawerking van rode klaver op 40 kg N/ha. De opbrengsten zullen moeten leren in hoeverre deze schattingen juist zijn geweest.

### 2. De uitkomsten

#### a. Ontwikkeling

Op 12 juni en 27 juni werden voor beide gewassen per objectstrook ontwikkelingscijfers gegeven. Bij de erwten was de stand op 12 juni op alle stroken nog gelijk terwijl er op 27 juni geringe verschillen te zien waren. Bij de gerst traden er op 12 juni wel kleine verschillen op die op 27 juni vrijwel in gelijke mate werden geconstateerd. De stand van de gewassen vertoonde ook binnen de stroken geringe verschillen, die vermoedelijk moeten worden toegeschreven aan de nawerking van de verschillende stikstofgiften van het vorige jaar. Bij de

opbrengstbepaling is deze invloed uitgeschakeld door de opbrengstveldjes zodanig te kiezen, dat ze alle gelegen waren op veldjes die het vorige jaar een gelijke stikstofgift ontvingen.

In tabel IX geven we een overzicht van de ontwikkelingscijfers. Bij de erwten zijn alleen de cijfers van 27 juni genomen, terwijl bij de gerst de cijfers van 12 en 27 juni zijn gemiddeld.

Tabel IX. De ontwikkelingscijfers bij erwten en gerst

Object	Erwten	Gerst
K	7.5	7.4
S	7.5	7.2
G	7.25	7.0
S+G	7.25	6.8
int. G	-	6.7

De verschillen in ontwikkeling bij de erwten zijn zeer klein. Er is een tendens dat de ontwikkeling op de objecten G en S+G zelfs iets minder is dan op het kunstmestobject. Uit de ontwikkeling van de erwten viel er dus geen nawerking van de stalmest en groenbemesting te constateren.

Bij de gerst zien we, dat het kunstmestobject de beste ontwikkeling heeft gegeven. Het stalmestobject is iets minder en de groenbemestingsobjecten vertonen nog iets lagere cijfers. Uit deze cijfers volgt, dat beoordeeld aan de ontwikkeling, de nawerking van de organische bemesting niet in staat is geweest de hoeveelheden kunstmeststikstof, die we in mindering hebben gebracht te compenseren. Zowel de nawerking van de stalmest als die van de rode klaver en van de bietenkoppen + blad zijn door ons met resp. 10 kg N, 20 kg N en 20 kg N overschat.

We zullen nu nagaan of dit ook bij de opbrengsten tot uiting komt.

#### b. Opbrengsten

Tabel X geeft een overzicht van de opbrengsten van de erwten en de zomergerst per object, terwijl voor de gerst ook de stikstofgift, die aan de verschillende objecten zijn gegeven, zijn opgenomen.

Tabel X. De opbrengsten van erwten en zomergerst en de N-giften voor zomergerst

Object	Stroken	Blok A erwten		Blok B zomergerst		N-bemesting zomergerst kg per ha
		kg korrel per ha	kg stro per ha	kg korrel per ha	kg stro per ha	
K	VI en XI	3710	2820	4130	4540	60
S <sup>1)</sup>	X, IV en IX	4120	2750	4300	4440	50
G <sup>1)</sup>	V, VIII, (II en XII)	3690	2980	3950	4020	40
S+G	III en VII	3730	2530	3960	3750	30
int. G	II en XII	-	-	3970	3890	20

1) Voor erwten de stroken V, VIII, II en XII  
Voor zomergerst de stroken V en VIII

Uit deze opbrengsten kunnen we nu de verschillen berekenen van de organische bemestingsobjecten t.o.v. het kunstmest-object. Tabel XI geeft het resultaat.

Tabel XI. De opbrengstverschillen t.o.v. het kunstmestobject

Object	erwten				zomergerst			
	korrel		stro		korrel		stro	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
S	+ 410	+11.0	- 70	- 2.5	+ 170	+ 4.1	- 100	- 2.2
G	- 20	- 0.5	+ 160	+ 5.7	- 180	- 4.4	- 520	-11.2
S+G	+ 20	+ 0.5	- 290	-10.3	- 170	- 4.1	- 790	-17.6
int. G	-	-	-	-	- 160	- 3.9	- 650	-14.3

Bij de erwten zit er geen duidelijke lijn in de opbrengstverschillen. Bij de korrel is er een positief verschil van 11.0% bij S, terwijl S en S+G geen opbrengstverschil te zien geven t.o.v. K. Bij het stro is S zwak negatief, G positief en S+G vrij sterk negatief. We zien dus, dat we het positieve effect van S t.o.v. K (11%) niet terug vinden als we S+G met G vergelijken (1.1%). Het positieve effect van G t.o.v. K (5.7%) bij het stro is negatief als we S+G met S vergelijken (-8%). Dit wijst er op, dat we bij de erwten met verschillen te doen hebben waaraan we geen reële betekenis mogen hechten. Bij de vergelijking van de herhalingen is ons reeds gebleken, dat er vrij grote verschillen bestaan tussen de opbrengsten van de stroken die één object vormen. Vermoedelijk speelt het feit, dat de aardappelen het vorige jaar in de grond zijn gebleven, hierbij een rol. We concluderen, dat met deze cijfers niet kan worden aangetoond, dat de nawerking van stalmest en groenbemesting bij de erwten een opbrengstverschil ten opzichte van het kunstmestobject hebben gegeven.

Hoewel het cijfermateriaal bij de zomergerst evenmin toelaat de verschillen statistisch betrouwbaar vast te stellen ligt hier een zekere lijn in, die ons aanleiding geeft het volgende te constateren. Het object stalmest heeft slechts geringe verschillen bij korrel en stro gegeven t.o.v. K. Op de drie objecten met groenbemesting vinden we uitsluitend negatieve verschillen. Dit wijst er op, dat we de nawerking van de stalmest met 10 kg N/ha ongeveer juist zouden hebben gewaardeerd terwijl de nawerking van de rode klaver met 20 kg N/ha is overschat. De som van de nawerking van de rode klaver + de directe werking van 20000 kg koppen + blad is met 40 kg N/ha eveneens overschat.

We kunnen vaststellen, dat de nawerking van de stalmest en de rode klaver zeer gering is geweest en in ieder geval minder dan resp. 10 kg N/ha en 20 kg N/ha heeft bedragen. De directe werking van 20000 kg koppen en blad is maximaal 20 kg N/ha geweest.

### c. Samenvatting

Het resultaat van 1958 kunnen we in de volgende punten samenvatten:

1. 30 ton stalmest/ha in 1957 gegeven aan aardappelen en suikerbieten gaf in 1958 geen nawerking van betekenis op resp. erwten en zomergerst. Deze nawerking is in ieder geval lager geweest dan het effect van 10 kg N/ha.

2. Groenbemesting met rode klaver in 1957 gaf geen nawerking van betekenis voor erwten en gerst in 1958. Deze nawerking was zeker geringer dan het effect van 20 kg N/ha.
3. De directe werking van + 20.000 kg suikerbietenkoppen + blad/ha heeft een effect van 20 kg N/ha niet overtroffen.

#### VI. Samenvatting en beschouwing

In de periode van 1955 t/m 1958 werd op dit proefveld op zavelgrond met 20% afslibbare delen twee keer de directe werking en nawerking nagegaan van zowel 30 ton stalmest/ha als van groenbemesting met rode stoppelklaver. In het eerste jaar werd de directe werking van deze beide organische bemestingen nagegaan bij vlas en zomergerst en in het tweede jaar de nawerking bij vlas en zomertarwe. Daarna werd wederom organische bemesting toegepast, waarvan de directe werking werd gemeten aan suikerbieten en de nawerking aan erwten en zomergerst.

De resultaten kunnen in de volgende punten worden samengevat.

1. In de beide eerste jaren was de kunstmestbemesting op de verschillende objecten gelijk, zodat de organische bemesting een extra bemesting vormde boven de normale kunstmestgiften. Gezien over beide jaren (directe werking + nawerking) was het resultaat van de stalmest en de groenbemesting bij vlas nagenoeg gelijk (resp. 42.9% en 40.0% opbrengstverhoging). We zien dus gemiddeld een zeer sterke opbrengstverhoging bij vlas waarop beide keren een stikstofgift van 40 kg N/ha werd gegeven.  
Bij de zomergranen (zomergerst en zomertarwe) was het resultaat van de groenbemesting gemiddeld gunstiger dan van de stalmest. De groenbemesting gaf n.l. een opbrengstverhoging van 13.5% korrel en 7.2% stro, terwijl de stalmest geen opbrengstverhoging geeft gegeven (-1.2% korrel en + 1.2% stro).
2. De groenbemesting gaf in het eerste jaar een groter effect dan de stalmest. De nawerking van de stalmest in het tweede jaar was iets groter dan die van de groenbemesting.
3. De directe werking van de tweede keer stalmest en groenbemesting met rode klaver voor suikerbieten was zeer groot. Bij een gelijke stikstofbemesting van 90 kg N/ha gaf 30 ton stalmest/ha een opbrengstverhoging van de bietenopbrengst met 18.5%, van de suikeropbrengst met 16.3% en de opbrengst aan koppen+loof met 43.9%. De opbrengstverhogingen door de groenbemesting waren nog groter n.l. resp. 26.9%, 25.6% en 63.2%.
4. Stalmest en groenbemesting gaven niet alleen opbrengstverhogingen indien op de objecten gelijk werd bemest met kunstmeststikstof doch ook indien de verschillende objecten de optimale kunstmeststikstofgiften ontvingen. De topopbrengst werd door stalmest verhoogd met 13.1% en 11.7% suiker en door de groenbemesting met 13.1% bieten en 13.8% suiker.  
Deze verhoging van de top-opbrengsten toont aan, dat beide vormen van organische bemesting een invloed op de groei van suikerbieten hebben gehad, die niet met een optimale bemesting met kunstmest te verkrijgen is.
5. De optimale stikstofgift voor de bietopbrengst bedroeg 172 kg N/ha bij het kunstmestobject, 153 kg N/ha bij het stal-

mestobject en 98 kg N/ha bij het groenbemestingsobject. Voor de suikeropbrengsten waren de optimale N-giften resp. 150, 135 en 75 kg N/ha.

Hieruit volgt, dat gemiddeld over biet- en suikeropbrengst de stikstofbehoefte door stalmest is verlaagd, met 17 kg N/ha en door de groenbemesting met 75 kg N/ha.

6. De nawerking van de stalmest en de groenbemesting op erwten en zomergerst was gering. De directe werking van 20000 kg bietenkoppen + blad op zomergerst kan maximaal slechts 20 kg N/ha bedragen hebben.
7. De combinatie van stalmest en groenbemesting gaf in het algemeen in deze vier jaar de hoogste gewasopbrengsten. Het gezamenlijke effect van deze twee is echter kleiner dan de som van de effecten van stalmest en groenbemesting afzonderlijk. Het rendement van de stalmest en de groenbemesting is dus bij gecombineerd gebruik lager.
8. De groenbemesting gaf voor juni reeds flinke effecten, terwijl de werking van de stalmest in hoofdzaak na juni naar voren kwam.
9. Zowel stalmest als groenbemesting hebben een geringe verhoging van het humusgehalte van de grond gegeven.

Bij deze resultaten willen we nog het volgende opmerken.

Het is gebleken, dat zowel stalmest als groenbemesting met rode stoppelklaver, als men ze geeft als een extra bemesting boven de normale kunstmestgift, opbrengstverhogingen kunnen geven. De mate van opbrengstverhoging hangt in het algemeen mede af van het niveau van de kunstmestbemesting, waarbij vooral de stikstofbemesting van belang is. Indien men stalmest en groenbemesting geeft als een extra gift boven een kunstmeststikstofgift die aan de lage kant is, dan zal de stikstof uit de organische bemesting het tekort kunnen opheffen en een flink effect kunnen geven. Is de stikstofbemesting echter optimaal voor het gewas, dan zal de stikstof uit de organische bemesting als een overmaat kunnen werken, waardoor weer een opbrengstverlaging ontstaat. De grote effecten bij vlas boven een kunstmestgift van 40 kg N/ha wijzen er op, dat het vlas wel wat meer dan 40 kg N/ha had kunnen verdragen. Het is dus de vraag of bij een hogere stikstofgift dan 40 N op het kunstmestobject ook daar nog een hogere opbrengst zou zijn verkregen. Het is echter ook mogelijk, dat de organische bemesting een invloed heeft gehad, die niet met uitsluitend kunstmeststikstof te bereiken is. Dit is niet zonder stikstoftrappen uit te maken. Bij de bieten is wel gebleken, dat zowel stalmest als groenbemesting op dat gewas een invloed hebben gehad, die niet zonder meer met een optimale kunstmestbemesting te verkrijgen is. We moeten hier denken aan een specifieke invloed van de organische stof (structuur enz.) of aan een effect van langzaam vrijkomende stikstof. De werkelijke oorzaak van deze top-opbrengst kunnen we echter niet zonder meer aanwijzen.

Er is een aanwijzing, dat deze grond dankbaar is voor een verhoging van het organische-stofniveau. In het verslag hebben we reeds vermeld, dat strook I in de opbrengsten belangrijk afwijkt van de overige stroken op het proefveld, die eenzelfde behandeling ontvingen. Nadat reeds met de nieuwe opzet was gestart werd bekend, dat deze strook nog behoorde tot een gedeelte waar vroeger steeds blijvend grasland is geweest. De grondanalysecijfers van deze strook zijn vrijwel gelijk aan die van de vergelijkbare stroken IV, IX en X, met uitzondering van het humusgehalte. Het humusgehalte van strook I bedraagt 4.45% en



het gemiddelde van de stroken IV, IX en X is 2.20%. Het humusgehalte is dus 2 x zo hoog en dit moet worden toegeschreven aan de graslandvoorgeschiedenis. In granulaire samenstelling en ook in genetisch opzicht wijkt strook I niet van de grond van het overige gedeelte van het proefveld af. Van de vier laatste jaren konden we nagaan hoe bij een gelijke bemesting de opbrengsten van strook I afwijken van het gemiddelde van IV, IX en X. Tabel XII geeft hiervan een overzicht.

Tabel XII. Opbrengstverschillen van strook I t.o.v. het gemiddelde van IV, IX en X

Gewas		kg/ha	in procenten
Vlas		1650	18.0
Zomertarwe	korrel	1080	26.1
	stro	2235	32.3
Suikerbieten	bieten	7480	14.2
	suiker	1150	13.2
	loof +		
	koppen	2630	15.1
Erwten	korrel	510	12.4
	stro	260	9.5
Zomergerst	korrel	170	4.6
	stro	1020	23.0

Hieruit blijkt, dat strook I steeds opbrengsten heeft, die aanzienlijk hoger zijn dan die van de andere stroken. Hier is sprake van een belangrijk verschil in vruchtbaarheidsniveau en voorzover we kunnen nagaan moet dit samenhangen met het verschil in humusgehalte. De voortzetting van dit proefveld zal kunnen leren of de organische-stofvoorziening inderdaad zo'n belangrijke factor is voor de vruchtbaarheid van deze grond.

Zowel stalmest als groenbemesting verlagen de behoefte aan kunstmeststikstof. Groenbemesting met rode klaver doet dit echter veel sterker dan stalmest. Bij de suikerbieten vonden we een verlaging van de stikstofbehoefte door 30 ton stm in de herfst gegeven van 20 kg N/ha en door rode klaver met 75 kg N/ha. De rode klaver heeft dus een zeer groot effect gegeven. Dit grote effect van stoppelklaver is vaker geconstateerd. Ir. Grootenhuis van ons instituut heeft voor ondergeploegde hopperupsklaver op zavelgronden in de N.O.-polder als gemiddelde van 5 jaren een verlaging van de stikstofbehoefte bij suikerbieten van 90 kg N/ha berekend. In de verschillende jaren loopt het effect sterk uiteen, afhankelijk van de weersomstandigheden en van het meer of minder slagen van de klaver. De nawerking van de klaver in het tweede jaar is betrekkelijk gering. Die van de stalmest is iets groter.

Als optimale stikstofgift voor de suikeropbrengst van de bieten vonden we op het kunstmestobject 150 kg N/ha als kas. Dit ligt hoger dan doorgaans wordt geadviseerd. We moeten hierbij echter bedenken, dat het hier een object betreft, dat sinds 1950 geen enkele organische bemesting meer heeft gehad, waardoor de stikstofbehoefte wat hoger zal zijn dan gemiddeld in de praktijk het geval is. Bovendien ligt de

rendabele gift wat lager dan de gift waarbij de maximale opbrengst wordt verkregen. Verder mag men voor een advies niet afgaan op de uitkomst van één jaar maar moet men met het gemiddelde van meerdere jaren werken.

Tot slot willen we nog globaal berekenen hoe de financiële uitkomsten van de stalmest en de groenbemesting zijn geweest. In de besproken vier jaar is 3 x de directe werking en de nawerking van stalmest en groenbemesting gemeten. De opvolging aardappelen-erwten ontbreekt omdat de aardappelproef mislukte. In tabel XIII is een overzicht gegeven van de opbrengstverhogingen in guldens die door de organische bemesting bij de verschillende gewassen is verkregen.

Tabel XIII. De meeropbrengst en de besparing aan kunstmest in guldens per ha door org. bemesting

Gewas			stalmest	groenbem.	stalm. + groenbem.
directe werking	vezelvlas		558.-	612.-	594.-
nawerking					
stm	zomertarwe	korrel	28.-	-36.-	142.-
		stro	27.-	-11.-	14.-
Totaal			613.-	565.-	750.-
directe werking	zomergerst	korrel	-37.-	260.-	270.-
		stro	-19.-	48.-	41.-
nawerking	vezelvlas		324.-	216.-	360.-
Totaal			268.-	524.-	671.-
directe werking	suikerbieten	suiker koppen	325.-	381.-	268.-
		+loof	32.-	46.-	53.-
nawerking	zomergerst	korrel	42.-	-45.-	-42.-
		stro	- 5.-	-26.-	-39.-
Besparing N	s.bieten		17.-	75.-	80.-
"	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> s.bieten		16.-	-	16.-
Besparing N	zomergerst		10.-	20.-	30.-
Totaal			437.-	451.-	366.-
Gemiddeld			439.-	513.-	595.-

Voor het samenstellen van deze tabel zijn de volgende prijzen per 100 kg aangenomen: vezelvlas f 18.-, zomergerst korrel f 25.- en stro f 5.-, zomertarwe korrel f 27.- en stro f 5.50, suikerbieten f 5.20 (à 16% suiker) en loof + koppen f 0.60, erwten korrel f 40.- en stro f 6.50.

Uit de tabel blijkt, dat zowel stalmest als groenbemesting in alle drie gevallen (resp. vezelvlas-zomertarwe, zomergerst-vezelvlas en suikerbieten-zomergerst) flinke meeropbrengsten hebben gegeven. De meeropbrengsten bij vlas zijn opvallend en we geven deze cijfers met voorbehoud, omdat ons niet bekend is in hoeverre de hogere vlasopbrengst is gepaard gegaan met kwaliteitsvermindering, hetgeen in een lagere prijs tot uiting

kan komen. Het is bekend, dat vlas na organische bemesting gemakkelijk te geil kan worden en we mogen uit deze cijfers niet de conclusie trekken, dat het aan te bevelen is om speciaal organische bemesting voor vlas toe te passen.

Gemiddeld over de drie gevallen heeft 30 ton stalmest/ha aan opbrengstverhoging van de gewassen en aan besparing kunstmest een voordeel gegeven van f 439.- per ha. Dit is rond f 14.50 per ton. Het moge zijn, dat deze uitkomst door de grote opbrengstverhoging bij vlas wat geflatteerd is, we kunnen niettemin vaststellen, dat stalmest op deze grond een waarde vertegenwoordigt die van betekenis is. Nemen we voorlopig dit bedrag als juist aan (de toekomst zal ons een beter gefundeerd bedrag in handen geven), dan betekent dit, dat men bij eventuele aankoop minder dan f 14.50 aan kosten zou mogen besteden wil het gebruik nog rendabel zijn. Als kosten gelden de prijs + transport + aanwending. Bij bedrijven die zelf de stalmest produceren vormt het bedrag van f 14.50 de waarde die de stalmest voor het eigen bedrijf heeft. Bij eventuele verkoop zou de prijs + de besparing aan arbeid groter moeten zijn dan f 14.50 wil men met voordeel verkopen.

De groenbemesting met rode klaver heeft gemiddeld aan meeropbrengst + besparing kunstmest een voordeel van f 513.- gegeven. Als we stellen, dat de kosten van de groenbemesting een bedrag van f 100/ha zeker niet hebben overtroffen, dan volgt hieruit, dat deze groenbemesting zeer rendabel is geweest.

Verder blijkt, dat het resultaat van de groenbemesting beter is dan dat van 30 ton stm/ha. Tot dusverre is dus een goed geslaagde groenbemesting in staat gebleken om de stalmest te vervangen wat betreft zijn invloed op het opbrengstniveau. De toekomst zal moeten leren in hoeverre dit zo zal blijven. Het is n.l. bekend dat het niet meevalt om regelmatig goed geslaagde groenbemesters te verbouwen.

De combinatie van stalmest en groenbemesting heeft de grootste meeropbrengsten gegeven. Uit de cijfers blijkt echter wel dat het rendement per gift veel lager is dan bij apart gebruik. Dit betekent dat men bij beperkte beschikbaarheid, en dat zal meestal het geval zijn, de organische bemesting beter kan verdelen.

Wg-r-1960-3

Fig.1 Z1429-1957 Suikerbieten

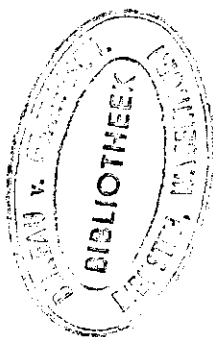
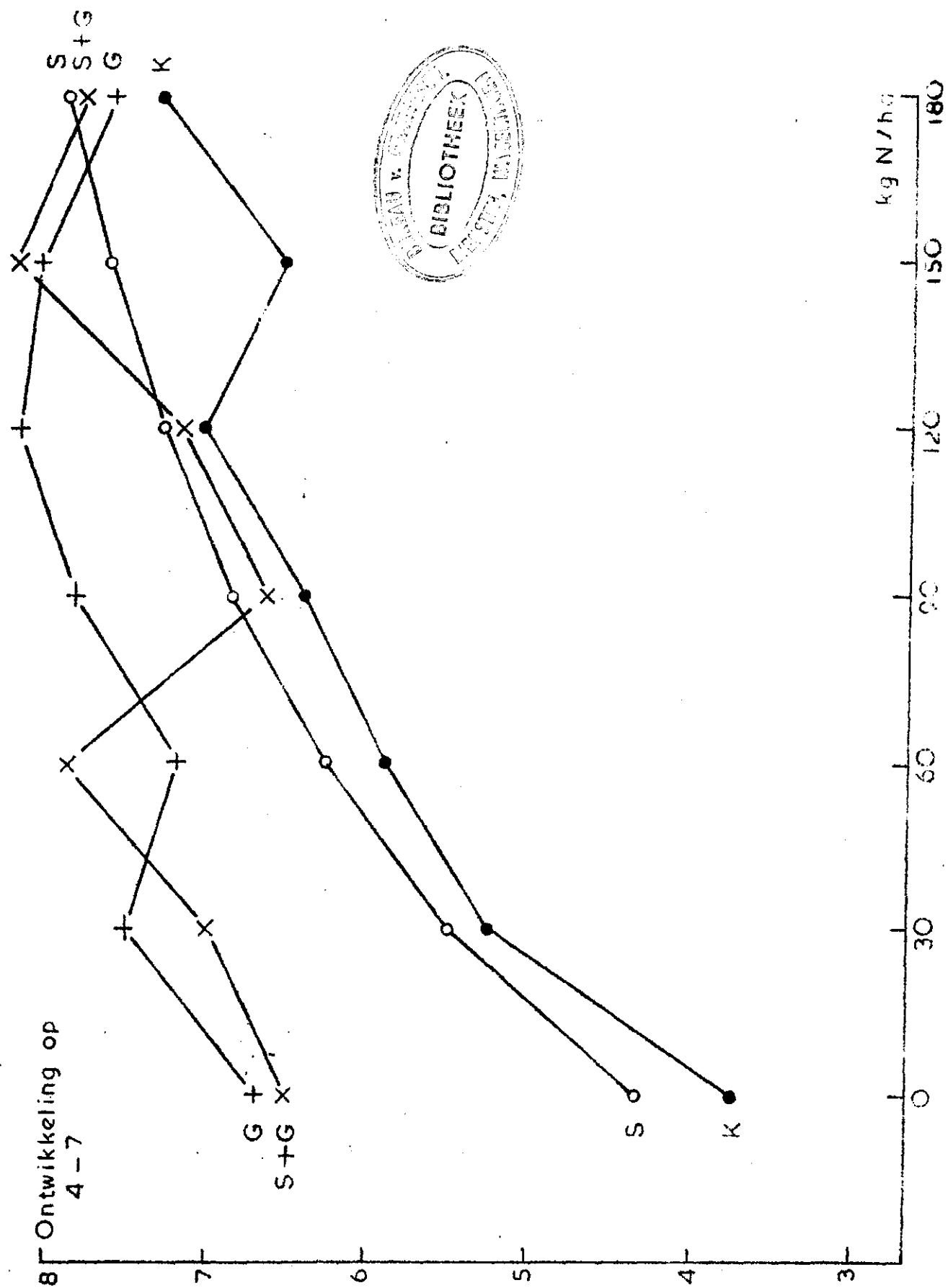


Fig. 2 Z 1429\_1957 Suikerbieten

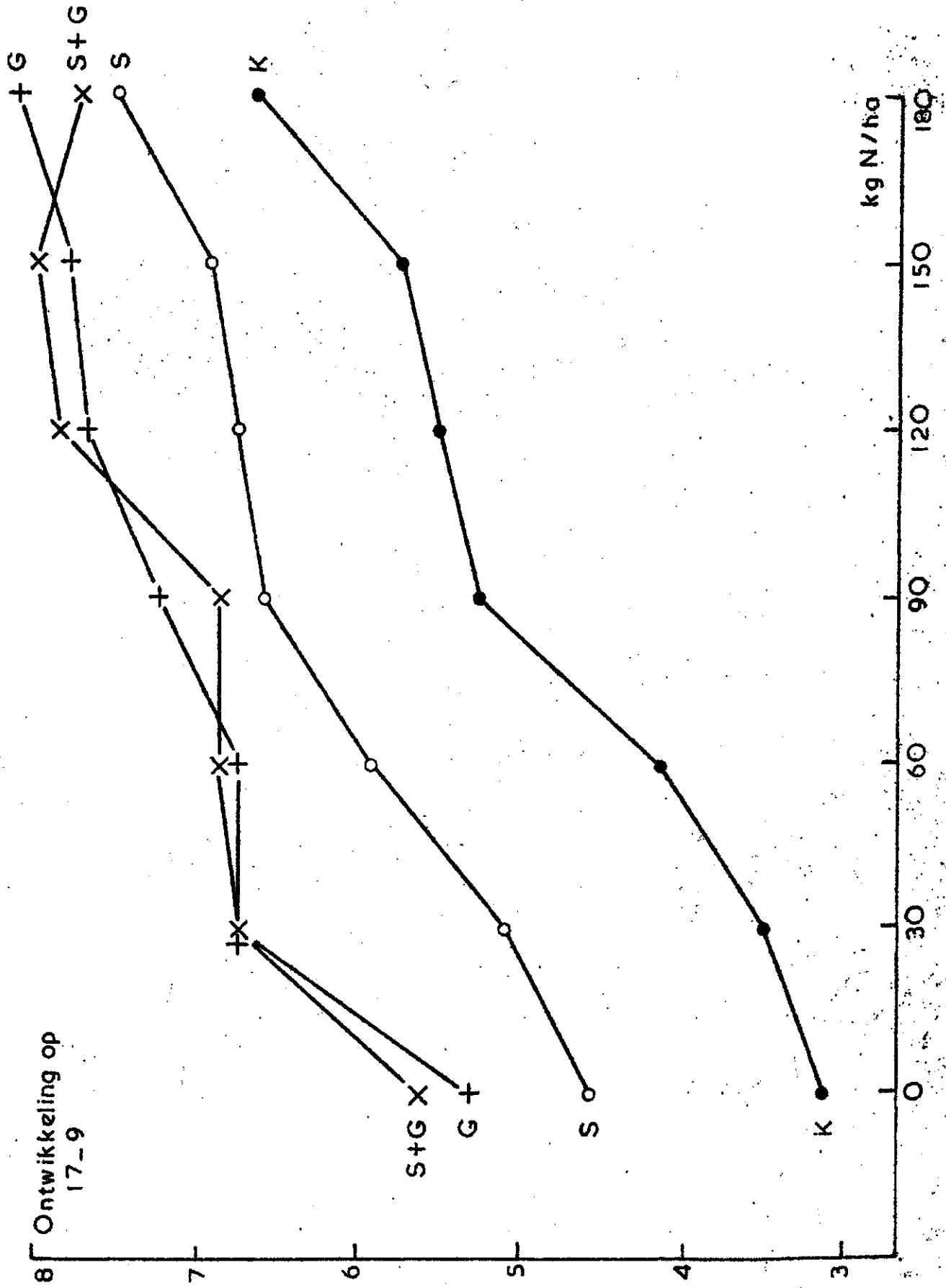


Fig. 3 Z 1429\_1957 Suikerbieten

Modelkromme verkregen na horizontale en verticale verschuiving van de objecten met organische bemesting.

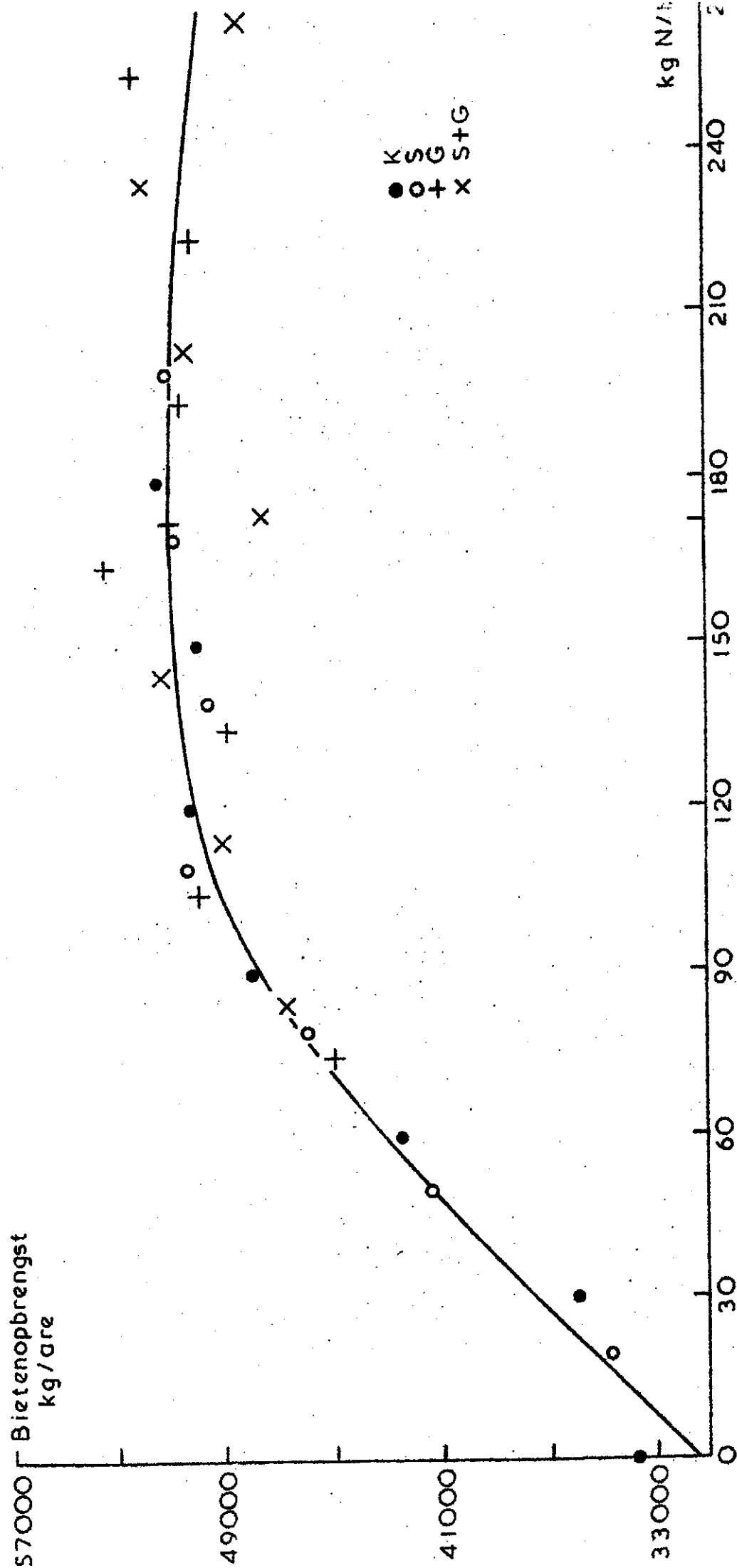


Fig 4 Z 1429-1957 Suikerbieten

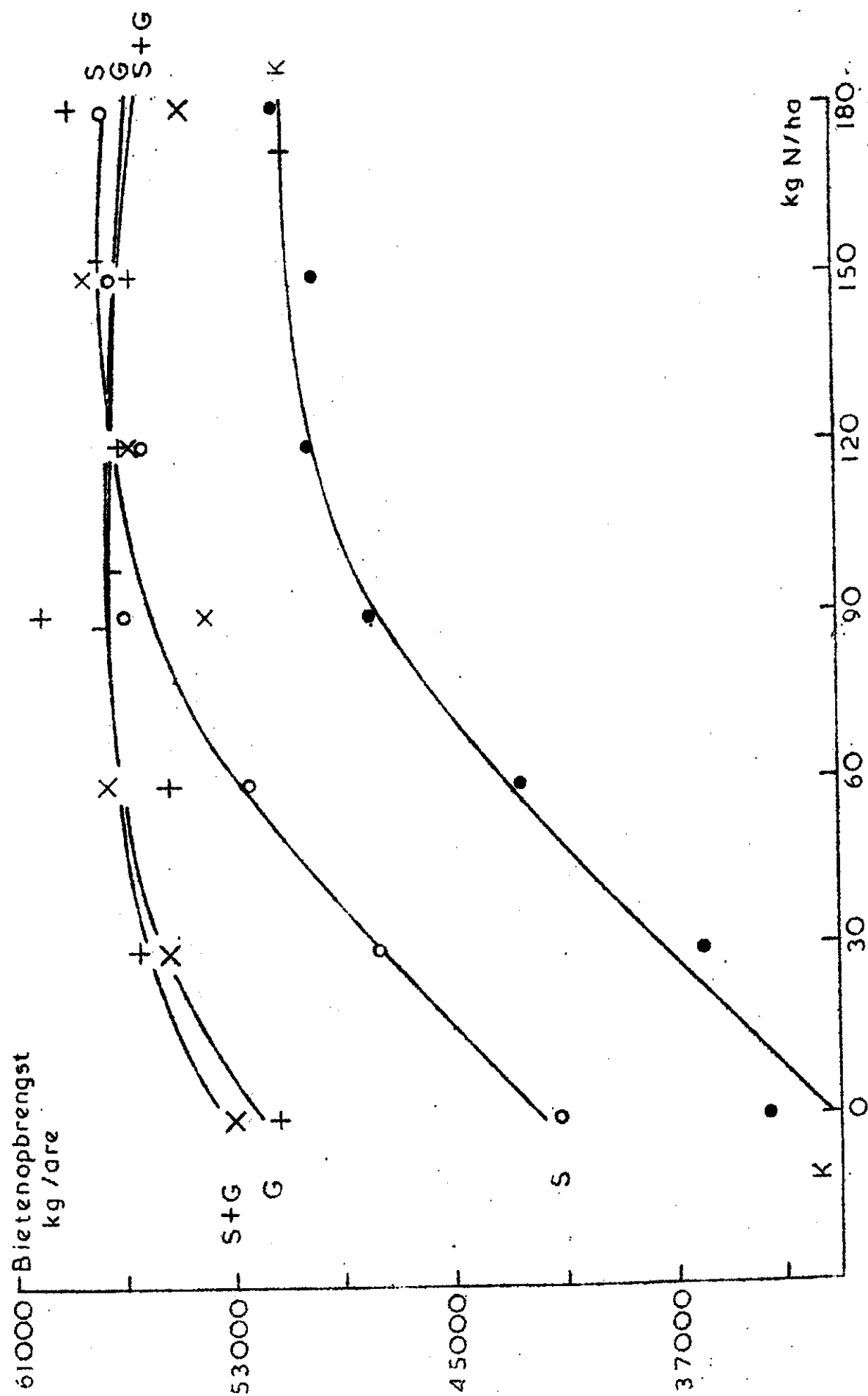


Fig.5 Z1429 Suikerbieten

Modelkromme verkregen na horizontale en verticale verschuiving van de objecten met org.bemesting.

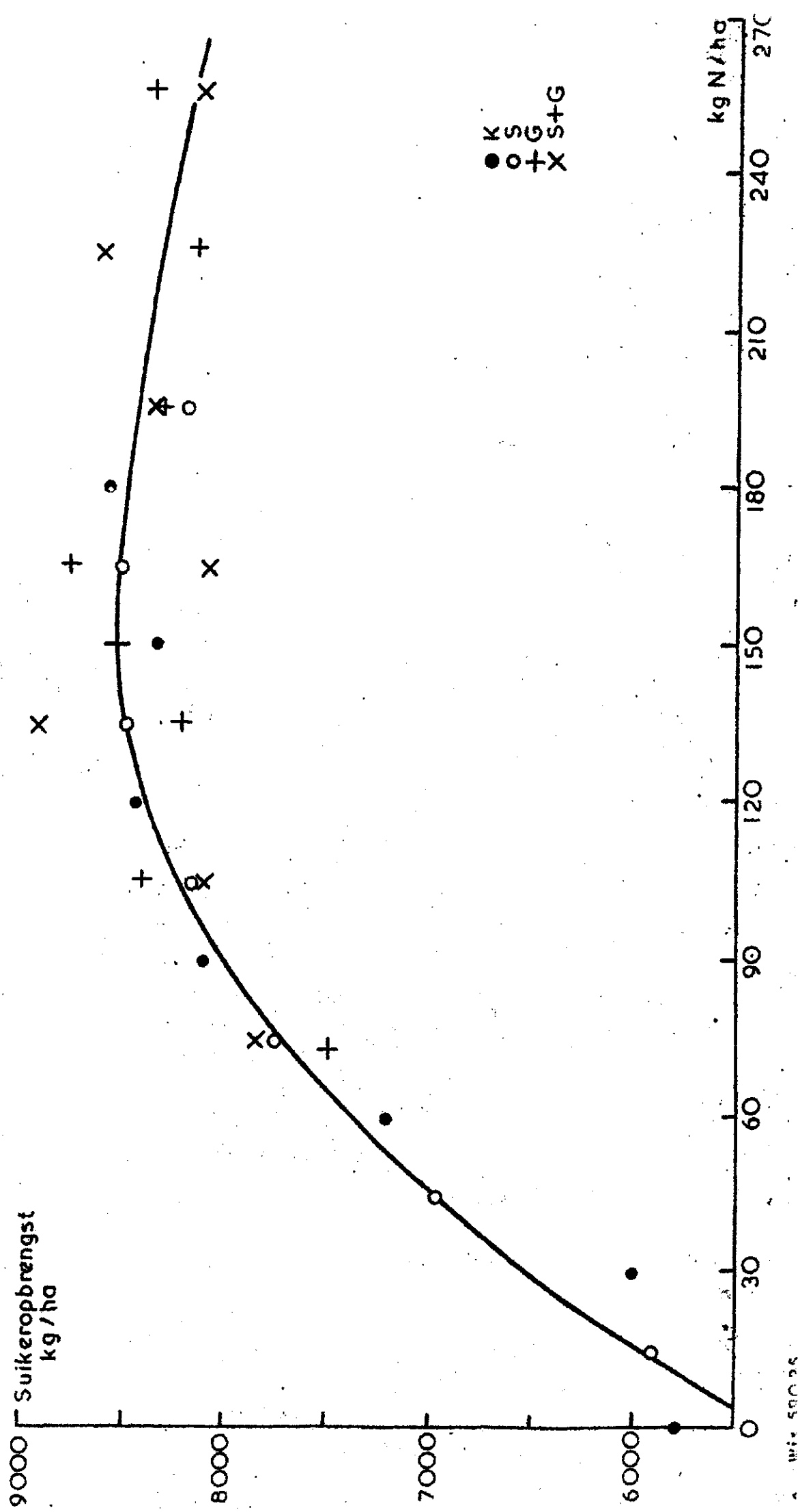




Fig. 6 Z 1429\_1957 Suikerbieten

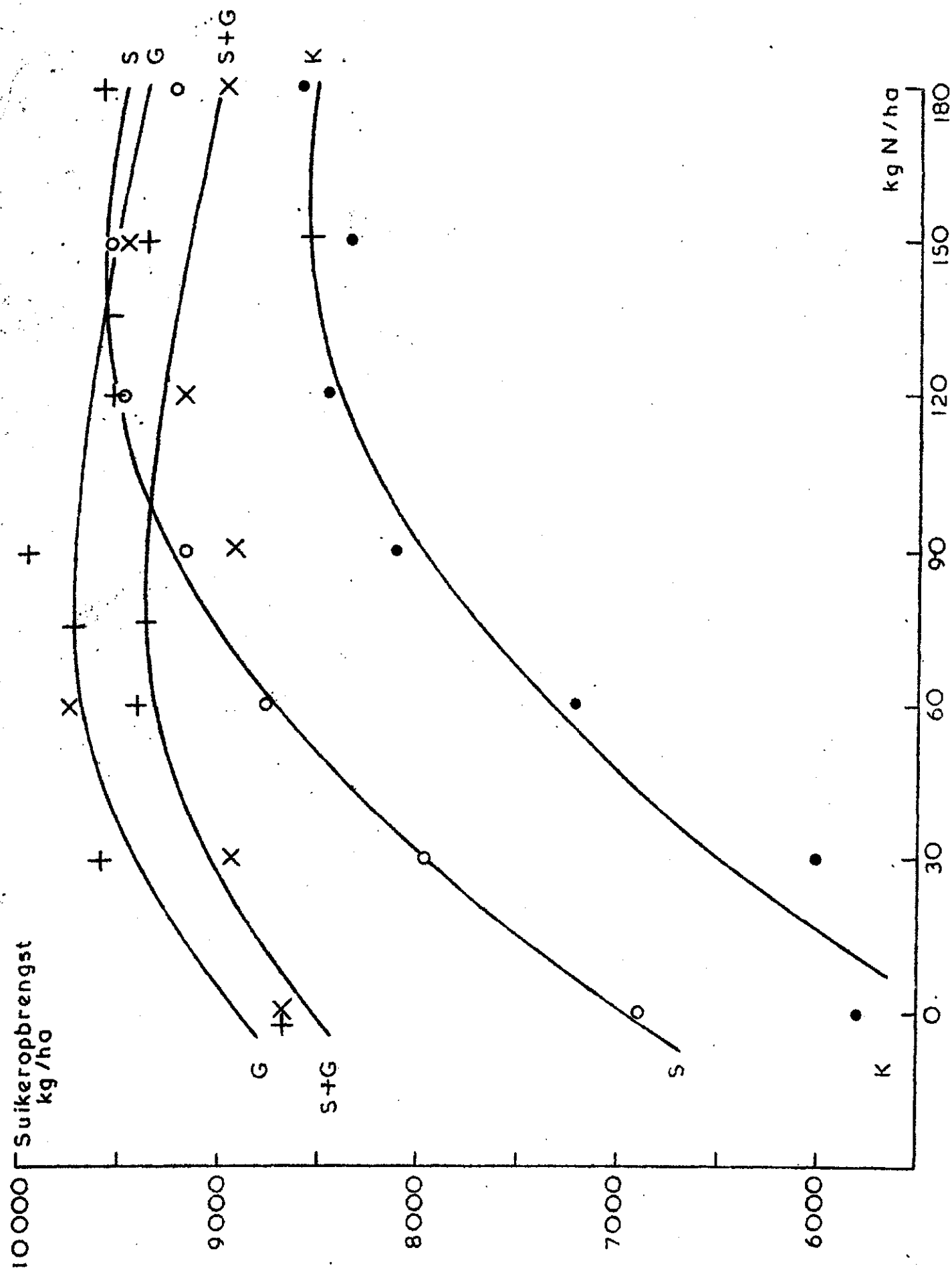


Fig. 7 Z 1429 - 1957 Suikerbieten

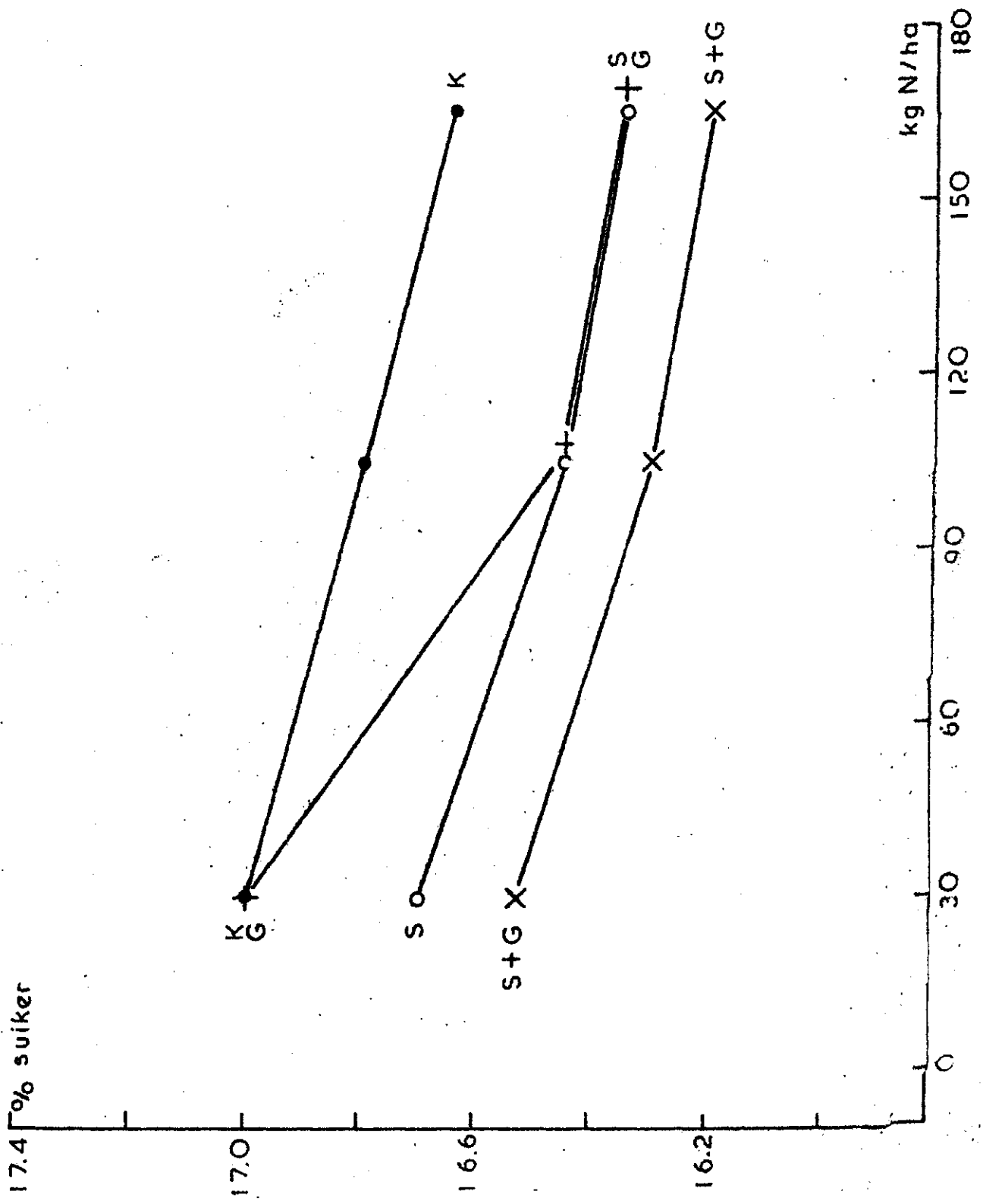


Fig. 8 Z 1429 - 1957 Suikerbieten

Modelkromme verkregen na horizontale en verticale verschuiving van de objecten met org. bemesting.

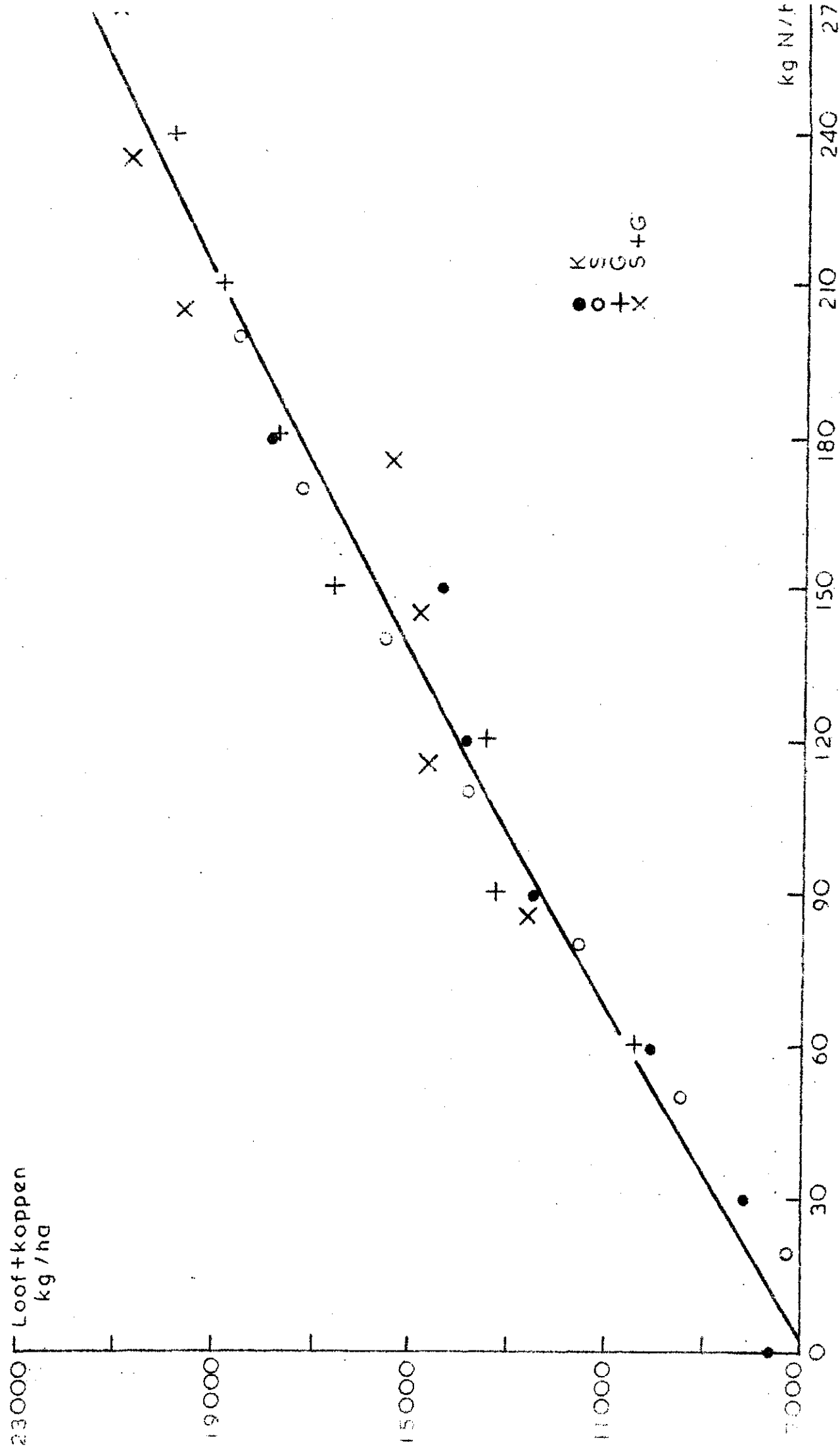


Fig. 9 Z 1429 \_ 1957 Suikerbieten

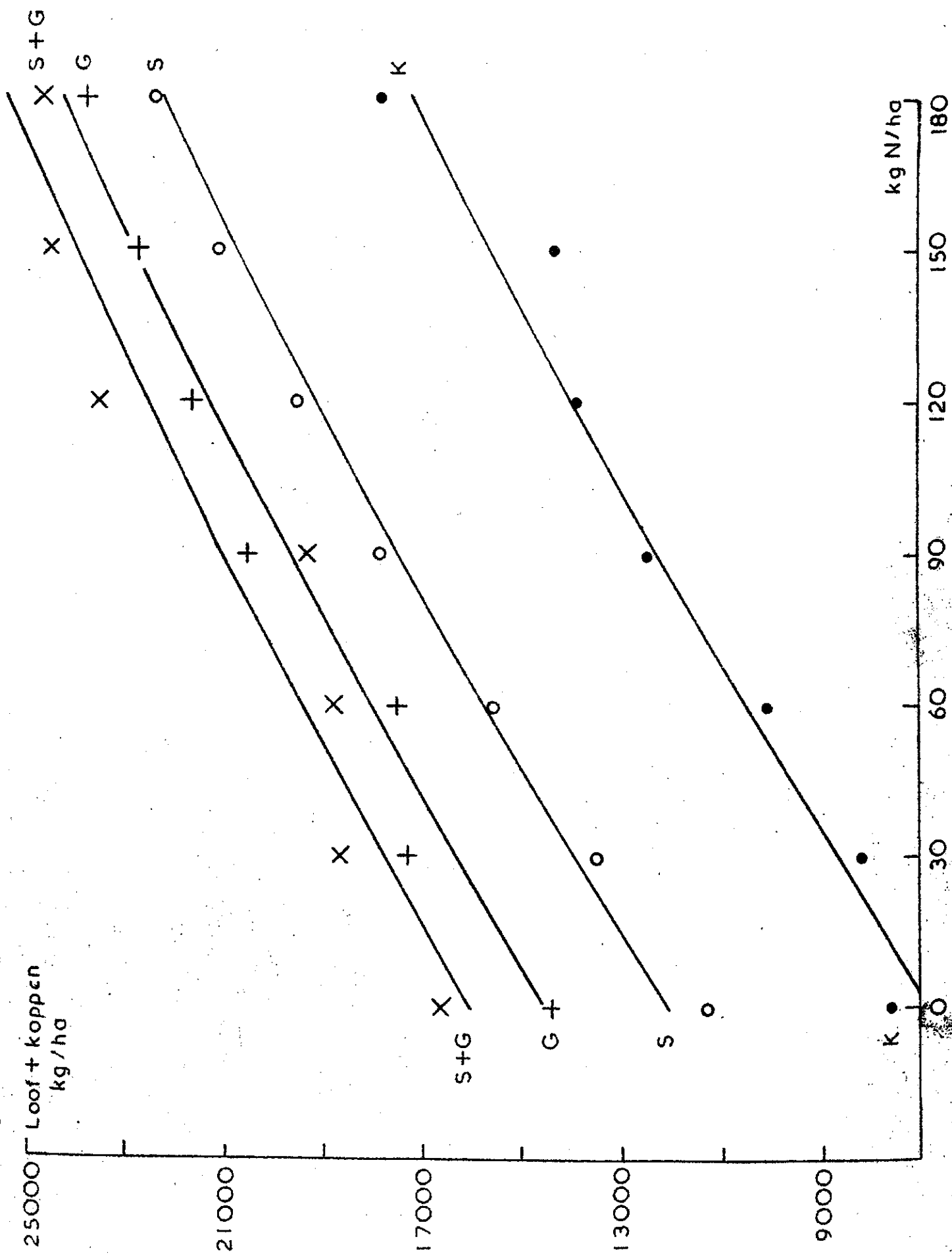
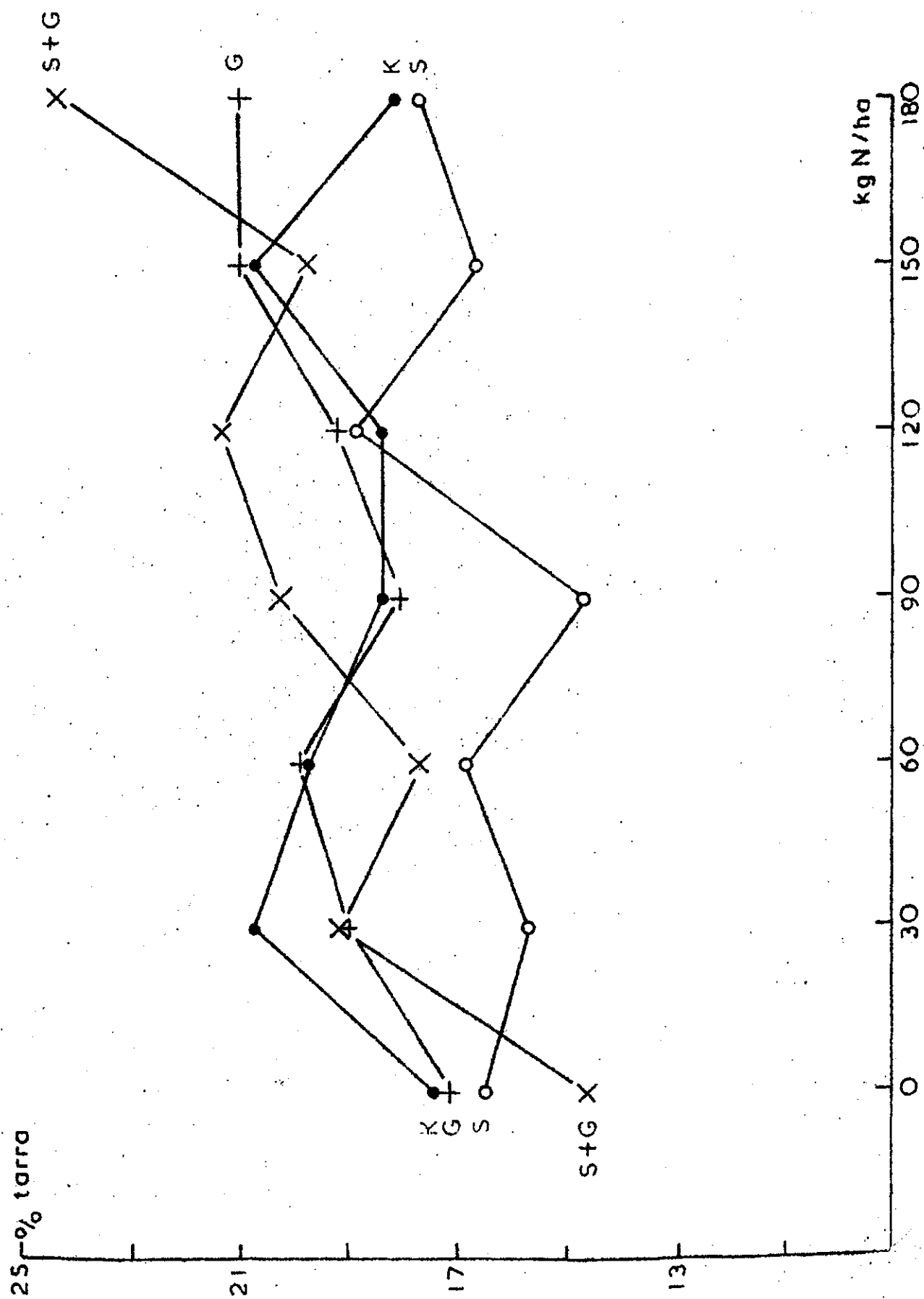


Fig. 10 Z1429-1957 Suikerbieten



Z 1429 Proefboerderij  
 "De Scheldemonden"  
 Bruinisse

Grondsoort: zavel

VI. XI kunstmest  
 IV. IX 1 x per 6 jr. 30 ton stalmest  
 I. X 1 x per 3 jr. 30 ton stalmest  
 V. VIII 1 x per 3 jr. groenbemesting  
 II. XII intensieve groenbemesting  
 III. VII 1 x per 3 jr. stalmest +  
 1 x per 3 jr. groenbemesting

Vruchtopvolging

Blok A  
 1956 v. vlas  
 1957 aard.  
 1958 erwten  
 1959 w. tarwe  
 1960 s. bieten  
 1961 z. gerst

Blok B  
 w. tarwe  
 s. bieten  
 z. gerst  
 vlas  
 aard.  
 erwten

